DECHENIANA



Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des
Reg.-Bezirks Osnabrück.

Fünfundfünfzigster Jahrgang.

Mit 3 Tafeln und 21 Figuren im Text.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1898.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Palaeontologie.

Botanik, Zoologie, Anatomie, Anthropologie und Ethnologie.

Chemie, Technologie, Physik, Meteorologie, Astronomie.

Physiologie, Gesundheitspflege, Medicin und Chirurgie.

Angelegenheiten des naturhistorischen Vereins.

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Fünfundfünfzigster Jahrgang.

Erste und zweite Hälfte.

Mit 3 Tafeln und 21 Figuren im Text.

Als Beiheft zu diesem Jahrgang wird für die Mitglieder der Katalog der Vereinsbibliothek ausgegeben.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1898.



Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Manuskriptsendungen bitten wir stets an den Schriftführer Prof. Voigt, Bonn, Maarflachweg 4, zu richten.

Die Mitglieder werden ersucht, etwaige Aenderungen ihrer Adresse zur Kenntniss des Schriftführers zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmässige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Bericht über die 55. ordentl. Generalversammlung am 30. und 31. Mai und 1. Juni 1898 zu Hagen i. W.

Die 55. ordentliche Generalversammlung des naturhistorischen Vereins wurde Dienstag den 31. Mai gegen 10 Uhr Vormittags im grossen Saale der Gesellschaft Concordia zu Hagen i. W. durch den Vorsitzenden Wirkl. Geheimen Rath Oberberghauptmann a. D. Dr. Huyssen eröffnet. Trotz der sehr ungünstigen Witterung war sie doch gut besucht, besonders hatten sich zu den Vorträgen auch viele Gäste aus Hagen eingefunden, die den naturwissenschaftlichen Bestrebungen des Vereins lebhaftes Interesse entgegenbrachten. Diesen Sympathien gab Oberbürgermeister Prentzel in seiner mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Begrüssungsrede warmen Ausdruck. Seitens des Oberbergamtes Dortmund hiess Berghauptmann Täglichsbeck den Verein herzlich willkommen. In Vertretung des durch eine wissenschaftliche Reise am Erscheinen verhinderten Vicepräsidenten Prof. Rauff wurde vom Schriftführer der Jahresbericht verlesen.

Bericht des Vicepräsidenten über die Lage und Thätigkeit des Vereins während des Jahres 1897.

1. **Mitglieder.** Den beklagenswerthen Rückgang der Mitgliederzahl, woran der Verein seit längern Jahren krankt, hat er auch im verflossnen Geschäftsjahre leider nicht vollständig hemmen und zum Stillstande bringen können. Von den 613 Mitgliedern, die der Verein am 1. Januar 1897

zählte, sind ihm durch den Tod entrissen worden: Rennen (Ehrenmitglied), Eisenbahn-Direktions-Präsident in Köln; Berger, Carl in Witten; Boltendahl, Heinr., Kaufmann in Wiesbaden; Heimbach, Laur., Apotheker in Eschweiler; Herder, Ernst, Kaufmann in Euskirchen; Hertz, Dr., Geh. Sanitätsrath in Bonn; Hüttenhein, Karl, Lederfabrikant in Hilchenbach; Marx, A., Ingenieur in Bonn; Meyer, Jürgen Bona, Dr., Geh. Reg.-Rath, Professor in Bonn; Müller, Gottfr., Dr., Geologe an der geol. Landesanstalt in Berlin; Nobel, Alfred, Fabrikbesitzer und Ingenieur in Hamburg; Preyer, Dr., Professor in Berlin; Redicker sen., C., Fabrikbesitzer in Hamm; Riegel, C. L., Dr., Apotheker in St. Wendel; Stein, Siegfr., Rentner in Bonn; Thywissen, Herm., in Aachen; Wurmbach, Fr., Betriebsdirektor der Werlauer Gewerkschaft in St. Goar; zusammen 17 Mitglieder. Freiwillig sind 21 Mitglieder ausgetreten, wogegen nur 26 neu gewonnen worden sind. Da also

die Mitgliederzahl betrug am 1. Jan. 1897 . .			613
der Verlust durch Tod betrug in 1897 . .	17		
der Verlust durch Austritt betrug in 1897	21	38	575,
der Gewinn betrug in 1897			26,
so war die Zahl am 1. Jan. 1898 zurückgegangen auf			601.

Die Gründe für diesen seit längerer Zeit bemerkbaren Rückgang sind auf der letzten Generalversammlung in Saarbrücken zur Sprache gekommen und erörtert worden. Wenn diese Gründe, zu denen namentlich der Wettbewerb einer Reihe von jüngern naturwissenschaftlichen Vereinen in unsern Provinzen gehört, z. Th. auch nicht aus der Welt zu schaffen sind, so dürfen wir uns doch im Hinblick auf die stetige Abnahme der Verlustziffer in den letzten Jahren der Hoffnung hingeben, dass der weitere Rückgang nun sein Ende erreichen, es vielleicht schon erreicht haben wird, und dass sowohl die wichtigen reformatorischen Maassnahmen, die in den letzten Jahren für die innern Einrichtungen unsers Vereinshauses, für Bibliothek, Sammlungen und Andres getroffen worden sind, wie die unablässigen Bemühungen für eine nach Inhalt und Form gleich gedie-

gene Gestaltung unsrer Publikationen unserm Vereine viele neue Freunde verschaffen, ihn zu neuem Aufschwunge verhelfen und zu neuer Blüthe führen werden.

2. **Vereinsschriften.** Die Verhandlungen des Vereins für 1897, mit Beiträgen von Brauneck, Dammann, Duetting, Fueller, Gerlach, Herwig, Hundt, Kaiser, Knoop, Leppla, Middelschulte, Ruppersberg, Stockfleth, Wirtgen, umfassen $22^1/_8$ Bogen mit 2 geologischen Karten, 1 Profiltafel und 5 Abbildungen im Text. Die Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde sind $14^7/_8$ Bogen stark, so dass die vom Vereine 1897 veröffentlichten Schriften insgesamt 37 Bogen enthalten.

3. **Bibliothek.** a) Der Tauschverkehr mit andern gelehrten Gesellschaften konnte auch diesmal in erfreulicher Weise erweitert werden. Wir tauschen unsre Verhandlungen und die Sitzungsberichte nunmehr auch aus gegen das Bolletino dei Musei di Zoologia e d'Anatomia comparata della R. Università di Genova (Genova), die verschiedenen Publikationen der Böhmischen Kaiser Franz Josef Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst, mathem.-naturw. Klasse (Prag), die Annotationes Zoologicae Japonenses auspiciis Societatis zoologicae Tokyensis (Tokyo), die Schriften des Westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst (Münster i. W.). Dagegen hat die Oberlausitzer Gesellschaft der Wissenschaften die Beziehungen zu uns abgebrochen.

b) Auch zahlreicher litterarischen Geschenke haben wir uns zu erfreuen gehabt, in erster Linie einer grössern Zuwendung von Frau Geheimrath vom Rath, die uns eine Reihe werthvoller Werke aus dem Nachlasse ihres verstorbenen Gatten überwiesen hat (vgl. Verh. 1897, S. 319, 320). Ihr wie allen Gebern bringen wir auch an dieser Stelle unsern verbindlichen Dank zum Ausdruck.

c) An Möbeln wurde für die Bibliothek ein Büchergestell für die Sonderabzüge und eines für die neu einlaufenden Zeitschriften angeschafft.

d) Der Bibliothekskatalog, von dessen Publikation sich der Vorstand eine wichtige Förderung der Bibliotheks-

benutzung verspricht, ist unter der Presse und wird an die Vereinsmitglieder mit dem ersten Hefte der Verhandlungen für 1898 kostenlos ausgegeben werden. Bürstenabzüge der ersten Druckbogen liegen auf dem Tische des Hauses aus.

4. **Sammlungen.** a) Für die mineralogische Sammlung wurden 2 neue Mineralienschränke angeschafft.

b) In der botanischen Sammlung hat uns Herr Apotheker Wirtgen durch die Fortsetzung seiner Arbeiten wieder zu hohem Danke verpflichtet. Nach Vollendung seines Herbariums der rheinischen Phanerogamen (vgl. Verh. 1897, S. 3), hat er nunmehr die Zusammenstellung eines grossen Herbariums der rheinischen Cryptogamen in Angriff genommen, die bereits weit vorgeschritten ist.

c) In der zoologischen Sammlung hat Herr Bösenberg in Pforzheim die grosse Güte gehabt die umfangreiche Spinnensammlung des verstorbenen Prof. Bertkau (die zweitgrösste in Deutschland), die dessen Geschwister dem Vereine zum Geschenk gemacht haben (vgl. Verh. 1896, S. 17), sorgfältig zu revidiren, die noch nicht etikettirten Arten zu bestimmen und einen genauen Katalog darüber anzufertigen, wofür ihm der Vorstand namens des Vereins seinen besten Dank ausspricht.

5. **Rechnung.** Die vom Rendanten Herrn C. Henry vorgelegten, von mir revidirten und hinsichtlich der Vermögensverwaltung von mir ergänzten Rechnungen für 1897 schliessen in ihrem Gesammtergebnis ab

in Einnahme mit . . .	Mk. 13116.02
in Ausgabe mit . . .	Mk. 12064.44
Bestand . . .	Mk. 1051.58.

Dabei sind in der Ausgabe Mk. 1018.00 eingerechnet, die zum Ankauf von 1000 Mk. $3^1/_2$prozentiger Bonner Stadtanleihe zu Gunsten der von Dechen-Stiftung verwandt worden sind.

Im Einzelnen sind die Rechnungsergebnisse folgende (siehe Seite 6 bis 9):

Wahlen und sonstige geschäftliche Angelegenheiten.

Zur Prüfung der Jahresrechnung wurden auf Vorschlag des Präsidenten Geheimrath Hasslacher aus Bonn, Ingenieur Disselhof aus Hagen und Bergassessor Huth aus Hagen durch Zuruf gewählt. Namens der Revisoren ertheilte vor Schluss der Sitzung Geheimrath Hasslacher Entlastung, wobei er zugleich einige Aenderungsvorschläge bezüglich der Anordnung und Aufstellung der Rechnungsbelege machte.

Neuwahlen für den Vorstand. Als Bezirksvorsteher wurden die zwei satzungsmässig ausscheidenden Herren wiedergewählt: für den Regierungsbezirk Köln Prof. Dr. Thomé, Rector der höhern Bürgerschule, für den Regierungsbezirk Düsseldorf Landger.-Rath a. D. v. Hagens in Düsseldorf. Als Sectionsdirector für Botanik wurde Geheimrath Prof. Dr. Körnicke in Bonn wiedergewählt.

Als Ort für die nächste Generalversammlung — in der Pfingstwoche 1899 — wurde Aachen gewählt, wohin der Verein in herzlicher Weise willkommen geheissen ist. Elberfeld, von wo aus ebenfalls der Wunsch, den Verein bei sich zu sehen, verlautbar wurde, nahm man für die folgende Versammlung in der Rheinprovinz in Aussicht. Im Jahre 1900 ist die Versammlung in Westfalen abzuhalten; für die vorläufige Wahl des Ortes kamen Siegen und auf besondere Einladung Oeynhausen in Vorschlag; man entschied nicht zwischen diesen beiden Orten, sondern überliess die endgültige Entscheidung der Aachener Versammlung.

Vorträge.

Dr. med. Denker aus Hagen sprach über die Erkrankungen der oberen Luftwege und der Gehörorgane infolge der Schädigungen durch die industriellen Betriebe und erläuterte seinen Vortrag durch Vorführung einer Reihe von Knochen- und Weichtheilpräparaten, von Modellen und Zeichnungen.

Haupt-Rechnungs-Abschluss

Einnahme. nach dem Conto

		Pos.		ℳ	₰	ℳ	₰
Rest-Einnahme		I	Mitgliederbeiträge aus 1895 und 1896	36	—		
Lauf.	„	„	Mitgliederbeiträge für 1897 .	3343	—	3379	—
Rest-	„	II	Verlag. Rückerstattung der Niederrhein. Ges.	618	75		
Lauf.	„	„	Verlag. Vom Verkauf der Verhandlungen	90	—	708	75
„	„	IIIa	Zinsen aus Vereinsvermögen .	1741	61		
„	„	IIIb	„ „ v. Dechen-Stift. .	1563	75	3305	36
„	„	IV	Ausserord. Einnahmen. Guthaben des Vereins am 1. Jan. 1897 bei Goldschmidt & Co. laut Verh. 54. Jahrg. 1897. S. 4	3515	45		
„	„	„	Guthaben der v. Dechen-Stift. bei Goldschmidt & Co. am 1. Januar 1897 laut Conto Corrent u. Verh. ibid. . .	2178	25		
„	„	„	Kassenbestand beim Rendanten am 31. Dec. 1896	29	21	5722	91
						13116	02

für das Jahr 1897

des Vicepräsidenten. **Ausgabe.**

		Pos.		ℳ	₰	ℳ	₰
Rest-Ausgabe		I	Mitglieder. Versendung der Verhandlungen 1896 II	193	62		
Lauf.	„	„	Versend. d. Verh., d. Zahlungsaufford., Frankatur, Nachnahme etc.	358	62	552	24
Rest-	„	II	Verlag. Kosten der Verhandl. 1895 II u. Sachreg. 1896 I, II	3808	10		
Lauf.	„	„	Verlag. Kosten der Verhandl. 1897 I	1165	24	4973	34
„	„	III	Kapital-Verwaltung. Tresormiethe, Unkosten b. Banquier			30	70
„	„	IV	Bibliothek			728	98
„	„	V	Sammlung			1163	92
„	„	VI	Haus. Instandhaltung, Gas, Wasser, Heizung etc. . .			335	31
„	„	VII	Steuern			170	—
„	„	VIIIa	Verwaltung. Beamten-Gehälter, Altersversicherung			1488	48
„	„	VIIIb	„ Kosten d. Generalversammlung . .			58	50
„	„	VIIIc	„ Feuerversicherung: nichts, weil voraus bezahlt			—	—
„	„	VIIId	„ Sonstige Kosten für Bureau, Porto etc.			163	71
Rest-	„	IX	Ausserord. Ausg.: Für bauliche Veränderungen und Reparat.	1381	26		
Lauf.	„	„	Ankauf von $3^1/_2$ % Bonner Stadtanleihe für 1000 M. .	1018	—		
„	„	„	Guthaben des Vereins auf 1898 übertragen	177	—		
„	„	„	Guthaben der v. Dechen-Stift. auf 1898 übertragen . . .	673	85		
„	„	„	Kassenbestand beim Rendanten am 31. Dec. 1897, auf 1898 übertragen (davon auf von Dechen-Stift. = 200,53; auf Verein 0,20)	200	73	3450	84
						13116	02

Die vorstehenden Posten verteilen sich folgendermaassen auf Verein und von Dechen-Stiftung:

Einnahme.

	Verein.		v. Dechen-Stiftung.	
	M.	*Pf.*	*M.*	*Pf.*
Pos. I. Mitglieder	3379	—		
„ II. Verlag	708	75		
„ III. Zinsen	1741	61	1563	75
„ IV. Ausserordentliche Einnahmen . .	3544	66	2178	25
	9374	02	3742	—
	13116,02			

Ingenieur Dr. R. Haas aus Plettenberg sprach über Telegraphie ohne Drähte und zeigte diese neue Art der Telegraphie an den von der mechanischen Werkstatt des Herrn Max Kohl in Chemnitz gelieferten Versuchsapparaten. Es gelang, durch den etwa 30 m langen Saal, selbst durch eine Holztafel und mehrere menschliche Körper hindurch, eine Verständigung zu erzielen.

Privatdocent Dr. A. Philippson aus Bonn hielt einen Vortrag über die Entstehung der Flusssysteme.

Bergassessor Dr. L. Cremer aus Bochum berichtete über neue geologische Aufschlüsse im Nordwesttheil des niederrheinisch-westfälischen Bergbaubezirkes.

Bergassessor L. Hoffmann sprach über die oolithischen Eisenerze in Lothringen und Luxemburg und legte eine Sammlung davon vor.

Ausgabe.

		Verein.		v. Dechen-Stiftung.	
		ℳ	₰	ℳ	₰
Pos.	I. Mitglieder	552	24		
„	II. Verlag	4973	34		
„	III. Kapitalverwaltung	30	70		
„	IV. Bibliothek	—	—	728	98
„	V. Sammlung	43	28	1120	64
„	VI. Haus	335	31		
„	VII. Steuern	170	—		
„	VIII^a. Beamte	1488	48		
„	VIII^b. Generalversammlungen	58	50		
„	VIII^c. Feuerversicherung	—	—		
„	VIII^d. Sonstige Verwaltungskosten . .	163	71		
„	IX. Ausserordentiiche Ausgaben .	1381	26	1018	—
	Saldo-Vortrag auf 1898 . . .	177	20	874	38
		9374	02	3742	—
		13116,02			

Gegen 3 Uhr wurde die Versammlung durch den Vorsitzenden geschlossen.

Vor Beginn der Sitzung und während der Pause war den Theilnehmern Gelegenheit gegeben, die zoologischen und ethnologischen Sammlungen der kürzlich von einer wissenschaftlichen Studienreise in Algier und Tunis nach Hagen zurückgekehrten Herren C. E. Osthaus und Prof. J. H. H. Schmidt zu besichtigen. Die reichhaltigen Sammlungen hatten, dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen der beiden Forschungsreisenden, in einem Raume neben dem Sitzungssaal Aufstellung gefunden. Einer freundlichen Einladung von Dr. Elbers folgend nahmen die Damen, welche die Theilnehmer an der Versammlung begleiteten, während der Sitzung die Kattunfabrik und Färberei „Hagener Textilindustrie“ in Augenschein.

Um $3^1/_2$ Uhr vereinigte man sich wieder zu einem Festmahl in der Concordia, das die Theilnehmer bis zum Abend in fröhlicher Stimmung beisammen hielt. Der be-

absichtigte Spazirgang zur nahen Waldlust musste leider wegen des anhaltenden Regens ausfallen. Mittwoch der 1. Juni war der Besichtigung der Fuelbecker Thalsperre gewidmet. In herzgewinnender Gastlichkeit hatte eine Reihe wohlhabender Bürger den Theilnehmern an der Versammlung ihre Wagen zur Verfügung gestellt, und bei heiterm Sonnenschein fuhr man durch das Volmethal nach Dahlerbrück, wo um 11 Uhr gefrühstückt wurde. Von da benutzte man die Bahn bis Mühlenrahmede. Trotzdem die Witterung wieder regnerisch geworden war, kam doch später die Sonne zur rechten Zeit zum Vorschein, sodass man eine eingehende Besichtigung der stattlichen, 26 m hohen Sperre vornehmen und auch eine Wasserfahrt auf dem bis zum Rande gefüllten, 700000 cbm fassenden See veranstalten konnte.

Dem Ortsausschuss, vor allem den Herren Oberbürgermeister Prentzel, Bergassessor Huth und Dr. Denker, die mit ausserordentlicher Umsicht und einer peinlichen, allen Launen der Witterung im voraus Rechnung tragenden Sorgfalt die Veranstaltung der Vergnügungen und des Ausfluges in die Hand genommen hatten, wurde von den Theilnehmern der lebhafteste Beifall gezollt, denn dank ihren aufopfernden Bemühungen kehrte jeder mit dem Gefühl hoher Befriedigung und in froher, durch das meist ungünstige Wetter nicht getrübter Stimmung in die Heimath zurück.

Die Erkrankungen der oberen Luftwege und des Gehörorgans in Folge der Schädigungen durch die industriellen Betriebe.

Von Dr. **Alfred Denker**, Hagen i. W.

M. H.! Der Aufforderung, auf der diesjährigen Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins einen Vortrag zu übernehmen, bin ich um so lieber nachgekommen, als es mir gestattet ist, einen Stoff zu behandeln, mit dem ich in meinem Berufe als Spezialarzt für Ohren-, Nasen- und Halskranke täglich mich zu beschäftigen Gelegenheit habe. Ich werde versuchen, Ihnen einen kurzen Ueberblick zu geben über die Art und Entstehungsweise der Erkrankungen der oberen Luftwege und des Gehörorgans, soweit dieselben als Folgen der gesundheitlichen Schädigungen durch die industriellen Betriebe ganz oder zum Theil aufzufassen sind. Es kann selbstverständlich nicht die Aufgabe meiner heutigen Ausführungen sein, jeden einzelnen Industriezweig auf die Gefahren hin zu untersuchen, welche derselbe für die Gesundheit mit sich bringt, sondern ich muss mich darauf beschränken, die Veränderungen, welche in dem in Frage kommenden Gebiete des menschlichen Körpers durch die verschiedenen auf ihn einwirkenden Schädlichkeiten hervorgerufen werden, im Allgemeinen zu besprechen; ich werde dabei Gelegenheit nehmen, auf die Krankheiten, welche bei den in der hiesigen Gegend vorkommenden Industriezweigen besonders hervortreten, etwas ausführlicher einzugehen.

Wenn man sich mit den krankhaften Veränderungen eines Organs befassen will, so ist es nothwendig, die nor-

male Beschaffenheit und Funktion desselben einigermassen genau zu kennen; aus diesem Grunde kann ich es nicht umgehen, die anatomischen und physiologischen Verhältnisse der oberen Luftwege und des Gehörorgans ganz kurz zu skizziren.

(Es folgt eine knappe, allgemein verständliche Darstellung der topographisch-anatomischen Verhältnisse der oberen Luftwege und des Gehörorgans, die durch Demonstration einer Reihe von Knochen- und Weichtheilpräparaten, von Phantomen und Zeichnungen der betreffenden Gebiete des menschlichen Körpers unterstützt wird.)

Was die physiologische Funktion der oberen Luftwege betrifft, so ist es zweifellos, dass dieselbe hauptsächlich in der Vorbereitung und Zuleitung der Athmungsluft zu den Lungen und in der Stimmbildung besteht. Im oberen Bezirk der Nase befindet sich ausserdem die Riechgegend, die Ausbreitung des Geruchsnerven. Der Umstand, dass diese Gegend nur einen ganz kleinen Theil der Nase einnimmt, spricht neben vielen anderen Momenten dafür, dass die Nase vor allen Dingen als Athmungsorgan zu betrachten ist; die Nase stellt für die Lungen die vornehmste Schutzvorrichtung gegen äussere Schädigungen dar. In ihren Höhlen wird die atmosphärische Luft in der richtigen Weise angewärmt, in ihr erhält sie den wünschenswerthen Feuchtigkeitsgehalt und durch ihren komplicirten inneren Bau mit seinen mannigfaltigen Vorsprüngen werden staubförmige Substanzen, die in der Luft enthalten sind, aufgefangen und durch ihre Absonderungen wieder nach aussen befördert. Alle diese Vortheile fallen bei der Mundathmung fort; die Luft wird nicht vom mitgeführten Staube gereinigt, nicht so stark angewärmt und kommt viel trockener mit Rachen und Kehlkopf in Berührung. — Zu der normalen Stimm- und Sprachbildung ist die gesunde Beschaffenheit besonders des Kehlkopfes, aber auch der übrigen Theile der oberen Luftwege unbedingt nothwendig. Wenn auch das menschliche Stimmorgan mit keinem vorhandenen Musikinstrument vollkommen übereinstimmt, so hat es doch grosse Aehnlichkeit mit Instrumenten, bei welchen der Ton durch Anblasen einer metallenen oder höl-

zernen Zunge erzeugt wird, wie z. B. bei dem Fagott, der Trompete und der Orgel. „Gleichwie zum Tönen der Orgel ein Blasebalg, ein Zuleitungs- oder Windrohr, ein Stimmkasten und ein Resonanzboden nöthig ist, ebenso ist dies bei den Stimmbändern der Fall; den Blasebalg repräsentiren dabei unsere Lungen, das Zuleitungsrohr die Bronchien und die Luftröhre, den Stimmkasten der Kehlkopf, die Resonanzböden die Mund-, Rachen- und Nasenhöhle [1].“ Es leuchtet ein, dass bei Veränderungen in irgend einem Theil dieses Gebietes, besonders natürlich bei Erkrankungen des Kehlkopfes, die Sprache in Mitleidenschaft gezogen wird.

Darf ich nun noch ein paar ganz kurze Bemerkungen zu der physiologischen Funktion des Gehörorgans machen, das durch die Eustachische Röhre in so inniger Beziehung zu den oberen Luftwegen steht. Es dürfte Ihnen bekannt sein, dass die Schallwellen durch den Gehörgang auf das Trommelfell übertragen, dass die Bewegungen des Trommelfells den Gehörknöchelchen übermittelt werden und dass endlich durch die Steigbügelfussplatte die im Labyrinth befindliche Flüssigkeit erschüttert und dadurch auf die Endausbreitung des Gehörnerven ein bestimmter Reiz ausgeübt wird. Dass durch die Trommelfellschwingungen in der That die Labyrinthflüssigkeit in Bewegung gesetzt wird, ist beim Menschen durch Prof. Bezold, beim Pferde durch meine eigenen experimentellen Untersuchungen der Funktion des Schallleitungsapparats festgestellt worden. Um normale Schwingungen des Trommelfells zu ermöglichen, muss die Membran desselben sich in einem bestimmten Spannungsverhältniss befinden. Diese Spannung ist nun zum Theil abhängig von dem Verhältniss des Luftdruckes im Gehörgang zu dem Luftdruck in der Paukenhöhle. Es ist die Aufgabe der Eustachischen Röhre durch Zuführung von atmosphärischer Luft aus dem Nasenrachenraum diese Luftdruckverhältnisse zu reguliren. Wenn Sie sich diese Funktion der Ohrtrompete vor Augen halten, werden Ihnen die

---

1) Schech: Die Krankheiten des Kehlkopfes und der Luftröhre.

pathologischen Veränderungen, von denen ich nachher sprechen werde, leicht verständlich erscheinen.

Da ich annehme, dass es Ihnen von Interesse sein dürfte, zu erfahren, welche physiologische Funktion den Mandeln, den Organen, welche besonders im jugendlichen Alter so häufig Erkrankungen ausgesetzt sind, zukommt, möchte ich Ihnen ganz kurz die Ansicht eines unserer bedeutendsten Anatomen, des Prof. Stöhr, citiren:

Nach diesem Autor wandern die weissen Blutkörperchen der Mandeln nach aussen an ihre Oberfläche, wo sie wahrscheinlich Schutzwirkung entfalten, sei es durch Phagozytose d. h. Vernichtung der Mikroorganismen, sei es durch Immunisirung des Gewebes vermittels ihrer eigenen Stoffwechsel- und Zerfallsprodukte. Man kann sich nun vorstellen, dass erhöhte Inanspruchnahme dieser physiologischen Thätigkeit des Mandelgewebes von diesem mit Schwellung und bei längerer Dauer oder öfterer Wiederkehr der physiologischen Mehrarbeit mit Hypertrophie d. h. dauernder Vergrösserung des ganzen Organs beantwortet wird. Höhere Grade der Hypertrophie aber müssen die normale Funktion der Mandeln ebenso aufheben, wie dieses die Infiltration und Verkäsung der Lymphdrüsen zu wege bringen. Daraus geht hervor, dass krankhaft vergrösserte Mandeln, abgesehen von den Gefahren, die sie, wie wir später sehen werden, durch ihr vergrössertes Volumen an sich mit sich bringen, keine Schutzwirkung mehr entfalten, dass man sie also ohne zu schaden ganz oder zum Theil entfernen kann. Nachdem ich nun im Fluge die Anatomie und Physiologie der oberen Luftwege mit Ihnen durcheilt habe, gehe ich zur Besprechung der ursächlichen Momente für die Erkrankungen und der pathologischen Veränderungen in dem in Frage kommenden Gebiete, also zu dem eigentlichen Thema über.

Ich habe Ihnen vorhin gesagt, dass die oberen Luftwege und besonders die Nase als Schutzvorrichtung für die Lungen aufzufassen seien; dies hat natürlich nur seine Gültigkeit, so lange die ersteren normal funktionsfähig sind. Bis zu einem gewissen Grade sind sie im Stande, einwirkende Schädlichkeiten von der Lunge fern zu halten; wenn

aber die Einwirkung der gefahrbringenden Elemente eine so heftige ist oder wenn dieselbe eine häufig wiederholte oder dauernde ist, so kann die physiologische Funktion der Schleimhaut und zugleich damit ihre Schutzwirkung ganz oder zum Theil aufgehoben werden. Ich habe versucht, die verschiedenen Schädigungen, welche die oberen Luftwege treffen können, unter einige allgemeine Gesichtspunkte zu bringen und ich glaube, dass man dieselben in mechanische, chemische und thermische eintheilen kann, wobei in Betracht zu ziehen ist, dass mechanische Reize zugleich eine chemische Wirkung entfalten können. In erster Linie finden sich Schädlichkeiten, welche mechanisch einwirken, in einer grossen Zahl von industriellen Betrieben; überall wo Staub, welcher Art er auch sein mag, in Massen erzeugt wird, ohne in genügender Weise entfernt zu werden, sind die Schleimhäute der oberen Luftwege in Gefahr zu erkranken. Von den vorkommenden, zahlreichen Staubarten erwähne ich Ihnen diejenigen, welche bei den verschiedenen Gewerben in der hiesigen Industriegegend entstehen, den Kohlenstaub, den Holzstaub, den Baumwollenstaub, den Staub, der bei der Ziegelherstellung producirt wird, den Kalkstaub, den in den Eisen- und Stahlwerken sich entwickelnden Staub und die verschiedenen Arten metallischen Staubes. Ich bemerke ausdrücklich, dass diese Aufzählung absolut keine erschöpfende ist, dass es noch viele andere Gewerbe giebt, in denen schädlicher Staub erzeugt wird, dass aber die Kürze der zu Gebote stehenden Zeit ein Eingehen auf dieselben nicht erlaubt. Für das Verständniss der Erkrankungen der oberen Luftwege ist es auch nicht unumgänglich nöthig, alle Staubarten zu kennen, da die sämmtlichen in die Athmungsorgane gelangenden, staubförmigen Schädlichkeiten, soweit sie nicht zugleich eine chemische Wirkung zeigen, im Ganzen und Grossen dieselben pathologischen Veränderungen hervorbringen. — Wie äussert sich nun eine derartige Affektion, wie sie durch massenhaft eindringenden Staub hervorgerufen wird. Es wird wohl wenig Leute geben, welche bei staubiger Arbeit beschäftigt, im Anfang nicht einmal eine akute Entzündung der Nase, des Rachens oder auch des

Kehlkopfes und der Luftröhre durchzumachen hätten. Die Symptome dieses Katarrhs sind Ihnen Allen ja bekannt; in leichten Fällen besteht eine mässige Einschränkung der Nasenathmung, stärkere Schleimabsonderung, Niesen, Räuspern, Husten und Auswurf aus dem Munde, in schwereren Fällen, bei denen es sich vielleicht manchmal um eine specifische Infektion handelt, kommt es zum vollkommenen Verschluss der Nase, zu den heftigsten Stirnschmerzen, zu Schluckbeschwerden, bisweilen zu einer fieberhaften Erkrankung des ganzen Körpers. Häufig nehmen dann nach einigen Tagen die Erscheinungen ab, es tritt allmählich Heilung ein und die Schleimhäute gewöhnen sich gewissermassen an die auf sie einwirkenden Schädigungen. Aber nicht bei allen Patienten nimmt die Affektion diesen günstigen Verlauf, nicht immer kehrt die Schleimhaut zu ihrem normalen Zustand zurück, sondern der akute Katarrh geht besonders bei häufiger Wiederholung desselben in den chronischen über, es entstehen unter der stets wiederkehrenden Einwirkung der Schädlichkeiten chronische Entzündungen in der Nase, im Nasenrachenraum und im ganzen weiteren Verlauf des Respirationstraktus; durch diese wird dann schliesslich nicht selten die Lunge und somit der ganze Organismus in Mitleidenschaft gezogen.

Fragen wir uns nun, welche Veränderungen gehen bei der Entzündung vor sich, wodurch werden die erwähnten Symptome hervorgerufen? Wie auf der äusseren Haut durch einwirkende mechanische Reize, sei es Reibung, Stoss oder Schlag, Schwellung und Röthung sich zeigen, so treten bei der feiner organisirten Schleimhaut durch viel geringere Reize dieselben Erscheinungen hervor. Diese schwillt an, ist stark geröthet und es kommt dann noch ein pathologisches Moment hinzu, das bei der äusseren Haut fehlt, nämlich die vermehrte oder krankhaft veränderte Absonderung; in ganz hervorragendem Maasse zeigt sich nun diese Volumenzunahme an denjenigen Stellen der Nase, welche am stärksten mit dem sogenannten Schwellgewebe versehen sind d. h. an den vorderen und hinteren Enden der Muscheln. Diese Erektilität der Muscheln kann so stark sein, dass sie in wenigen Augenblicken die Nase vollständig ver-

stopfen kann; begünstigt wird diese Verstopfung besonders durch die Einathmung von schlecht ventilirter, warmer Luft; sie Alle werden ja schon an sich selbst die Beobachtung gemacht haben, wie abhängig die Durchgängigkeit der Nase beim Schnupfen von dem Aufenthalt in verschieden temperirter Luft ist, viele von Ihnen werden konstatirt haben, dass beim Eintritt in das geheizte Zimmer die Nase zuschwillt, dagegen in der kalten Luft wieder durchgängig wird. — In nicht seltenen Fällen kommt es nun unter dem Einfluss der immer wieder einwirkenden Schädlichkeiten, wie schon erwähnt, zu dauernden Schwellungen, zu wirklichen Hypertrophien, zu bleibender Verdickung der Schleimhaut, des Bindegewebes und des Epithels; einen wie hohen Grad z. B. diese Hypertrophien besonders der unteren Muschel erreichen können, will ich Ihnen an einer aus der Nase eines jungen Mannes entfernten Geschwulst zeigen; Sie sehen, dass dieselben ganz respektable Dimensionen annehmen können. Neben den oben schon hervorgehobenen Symptomen beobachtet man in schweren Fällen auch Schwindel und eine Abnahme der Denkfähigkeit, sowie ferner eine Beeinflussung der Stimme, die sich durch einen harten, hölzernen Klang derselben kundgibt.

Aus diesem hypertrophischen Katarrh kann sich unter gewissen Einflüssen, deren Natur nicht genau bekannt ist, ein atrophischer Katarrh d. h. eine Erkrankung entwickeln, welche mit einer starken Schrumpfung der ganzen Weichtheile und auch der knöchernen Muscheln einhergeht. Durch Zusammenziehung des Bindegewebes der Schleimhaut kommt es dabei in einzelnen Fällen zu einer derartigen Verkleinerung der unteren Muschel, dass dieselbe nur noch als eine wenig vorspringende Leiste an der seitlichen Nasenwand imponirt. Die Nasenhöhlen nehmen dadurch an Ausdehnung derartig zu, dass man den grössten Theil der hinteren Wand des Nasenrachenraumes überblicken kann.

Durch die Einwirkung des Staubes sind nun nicht allein diese verschiedenen Veränderungen in der Grösse der Muscheln bedingt, sondern es verwandelt sich dabei häufig die normale Absonderungsflüssigkeit in trockene Krusten und Borken. Wenn dann unter dem Einflusse ge-

wisser Mikroorganismen eine faulige Zersetzung dieser Massen eintritt, so entsteht der bekannte äusserst übelriechende Athem.

Eine sehr bedenkliche Komplikation der entzündlichen Prozesse in der Nase ist die Miterkrankung der Nebenhöhlen, der Oberkieferhöhle, der Stirnhöhle und der in der mittleren Muschel enthaltenen Siebbeinzellen; die heftigsten Schmerzen können auftreten, wenn die natürlichen Ausführungsgänge dieser Hohlräume nach der Nase zu durch Schleimhautschwellungen verlegt sind, so dass der gebildete Schleim und Eiter keinen Ausweg finden kann. Es kommt dabei nicht selten zu Miterkrankung des Knochens, die dann zu ihrer Heilung häufig grösserer operativer Eingriffe bedarf. Gerade an der Kommunikationsöffnung zu den Nebenhöhlen bilden sich in vielen Fällen Schleimpolypen, die einen gewaltigen Umfang anzunehmen imstande sind. Ihre Zahl ist bisweilen eine ausserordentlich grosse, ich habe bis zu 30 aus einer Nasenseite operativ beseitigt. Ich zeige Ihnen hier die aus der einen Nasenhöhle eines 17jährigen Mädchens entfernten polypösen Geschwülste; aus der Masse derselben erkennen Sie, welchen Umfang die betreffende Nasenhöhle in Folge des Wachsthums und der Ausdehnung der Polypen angenommen haben muss.

Zu erwähnen ist auch, dass durch den im unteren Nasengang mündenden Thränennasenkanal bisweilen die Entzündung der Nasenschleimhäute fortgeleitet wird zu der Bindehaut des Auges, oder dass durch Verlegung des Ausganges in Folge von Schleimhautschwellung der Thränenabfluss in die Nase unmöglich gemacht wird.

Aus dem bisher Gesagten haben Sie ersehen, m. H., dass die das Innere der Nase treffenden Schädlichkeiten verschiedene Folgen haben können: Sie können durch die bleibenden Volumvergrösserungen der Muscheln die Nasenathmung überhaupt eliminiren, oder aber die Nasenhöhlen werden durch die Schrumpfung der Muscheln derartig erweitert, dass der eindringende Staub, ohne einen Widerstand zu finden, zu den tieferen Gebieten der Athmungswege zu gelangen im Stande ist.

Es kann nun aber die Ausschaltung der Nasenathmung noch eine andere Ursache haben, nämlich die, dass durch Geschwülste im Nasenrachenraum die hinteren Nasenöffnungen ganz oder zum Theil verlegt werden. Vor allen Dingen ist es da die Rachenmandel, die ebenfalls wie die Nasenmuscheln und auch die Gaumenmandeln durch chronische Katarrhe sich erheblich vergrössern und die Choanen verlegen kann. Eine derartige Vergrösserung der Rachenmandel, dass sie durch ihr Volumen die Mundathmung bedingt, kommt zwar bei Erwachsenen nicht gerade sehr häufig vor, ausgeschlossen ist sie aber bei Arbeitern, welche durch den Betrieb Schädigungen der oberen Luftwege ausgesetzt sind, absolut nicht. Ich will damit nicht sagen, dass Staub und gesundheitsgefährdende Gase häufig im Stande sind, eine normale Rachenmandel in dem Maasse pathologisch zu vergrössern, dass sie als Athmungshinderniss aufzufassen ist. Es ist sicherlich die mit vielen industriellen Betrieben verbundene Verunreinigung der Athmungsluft nur einer von mehreren Faktoren, durch deren Zusammenwirken das Krankheitsbild, wie ich es geschildert habe, zu Stande kommt. Wir müssen vor Allem mit der hereditären oder in den frühesten Kinderjahren erworbenen krankhaften Vergrösserung der Rachenmandel rechnen. Ueber die Häufigkeit des Vorkommens dieser Erkrankung bin ich in der Lage, Ihnen aus persönlicher Erfahrung einige Mittheilungen zu machen: Ich habe hier in Hagen ca. 6000 Schulkinder einer eingehenden Untersuchung ihrer Hörfähigkeit unterzogen und zugleich den Nasenrachenraum derjenigen, welche nach Angabe der Angehörigen mit offenem Munde schliefen, genau untersucht. Es fand sich, dass unter 1000 Kindern etwa 110 beim Schlafen nicht durch die Nase athmeten, und von 110 litten ca. 100 also 10 pCt. sämmtlicher Untersuchten an einer derartigen chronischen Vergrösserung der Rachenmandel, dass dieselbe für die mangelhafte Athmung verantwortlich gemacht werden musste. Damit Sie sich einen Begriff von der Grösse dieser Nasenrachenraumgeschwülste machen können, zeige ich Ihnen ein Glas, gefüllt mit den bei einer Reihe von chirurgischen Eingriffen gewonnenen Operationsprodukten.

Aus den soeben angeführten Zahlen kann man erkennen, wie viele Arbeiter von vornherein für eine Erkrankung des Rachens und der Nase disponirt sind. Vielfach wird jetzt diese Erkrankung operativ beseitigt; es giebt aber immer noch viele Eltern, welche es scheuen, den kleinen Eingriff an ihren Kindern vornehmen zu lassen, weil sie erfahren haben, dass die Rachenmandel sich in der Pubertätszeit von selbst zurückbildet. Nicht selten tritt diese Rückbildung auch fraglos ein; aber erstens kann man nicht mit Bestimmtheit darauf rechnen und zweitens hat die Erkrankung bis dahin schon ihre Hauptstörungen an den Athmungsorganen und an dem Gehörapparat vollendet.

Wie diese letzteren, die Erkrankungen am Ohr zu Stande kommen, möchte ich Ihnen jetzt kurz beschreiben. Sie erinnern sich, dass ich vorhin als die Hauptfunktion der Eustachischen Röhre die Zuleitung von Luft aus dem Nasenrachenraum in die Paukenhöhle bezeichnet habe, damit das Trommelfell in einem bestimmten Gleichgewicht gehalten werde. Durch Schwellung der Schleimhaut an der Rachenmündung der Ohrtrompete bei entzündlichen Prozessen, wie ich sie vorhin beschrieben habe, besonders aber durch direkten Verschluss der Oeffnung in Folge der Vergrösserung der Rachenmandel, kann die Zufuhr von Luft zur Paukenhöhle beschränkt, ja ganz aufgehoben werden. Ist dieser Verschluss von längerer Dauer, so treten durch folgenden Vorgang Veränderungen des Luftdruckes ein: Die kleinen Blutgefässe, welche sich in der Schleimhaut des Mittelohres befinden, besitzen die Eigenschaft, den Sauerstoff der Luft anzusaugen; hierdurch tritt in einem abgeschlossenen Raum, wie ihn das Mittelohr bei Verschluss der Ohrtrompete darstellt, eine Luftverdünnung ein; die Folge dieser Luftverdünnung in der Paukenhöhle ist ein Ueberwiegen des Luftdruckes im äusseren Gehörgang, wodurch die Trommelfellmembran mit der ganzen Gehörknöchelchenkette nach innen gegen das Labyrinth gedrängt wird. Diese veränderte Spannung bedingt, da das Trommelfell in seinen normalen Schwingungsverhältnissen gestört wird und der Druck im Laby-

rinth eine Abänderung erleidet, eine Herabsetzung der Hörfähigkeit und nicht selten Ohrgeräusche. Durch die Luftverdünnnung im Mittelohr kann es dann weiterhin zur Ausschwitzung von seröser Flüssigkeit aus den Blutgefässen kommen, durch welche die Beeinträchtigung des Gehörs noch erheblich gesteigert wird. Am schlimmsten gestaltet sich die Krankheit, wenn von dem Rachen oder der Nase aus besonders bei starkem Schneuzen oder Husten eitererregende Mikroorganismen in die Paukenhöhle eindringen. Es entsteht eine Mittelohreiterung, die nicht nur das Trommelfell und die Gehörknöchelchen, sondern auch den Knochen in der Umgebung des Mittelohrs zerstören kann. Es ist hier nicht der Ort, auch die lebensgefährlichen Erkrankungen, denen die Hirnhaut, die grossen Hirnblutleiter und das Gehirn selbst bei den cariösen Prozessen der Mittelohrknochen ausgesetzt sind, zu besprechen. Ich will es aber nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass jede Mittelohreiterung den Keim für eine endokranielle Komplikation d. h. einer Miterkrankung des Schädelinnern in sich tragen kann, dass es deshalb unabweisliche Pflicht ist, jede Mittelohreiterung auf alle Fälle zur Heilung zu bringen.

Bevor ich an die Besprechung der Erkrankungen der oberen Luftwege in ihrem weiteren Verlaufe herantrete, möchte ich an dieser Stelle sogleich die Affektionen, welche das äussere und das innere Ohr in einzelnen Gewerben bedrohen, Einiges mittheilen. In den Betrieben, in welchen viel Staub sich entwickelt, kommt es nicht selten bei den dort Beschäftigten im äusseren Gehörgang zu massenhafter Ansammlung von Staub, vermischt mit Ohrschmalz, wodurch bei vollständigem Verschluss starke Schwerhörigkeit und subjektive Geräusche erzeugt werden können. Ausspritzungen des Gehörganges von sachkundiger Hand beseitigen besonders, wenn man den bisweilen sehr harten Pfropf aufgeweicht hat, dies relativ harmlose Leiden. — Ernsterer Natur dagegen sind die Erkrankungen, welchen das innere Ohr in denjenigen Betrieben, welche einen starken Lärm fortwährend produciren, ausgesetzt ist. Es kommen da vor Allem in Betracht die Schlosser, die Kupfer- und Kesselschmiede und ferner die

Lokomotivführer und Heizer. Die Krankheit äusert sich in einer allmählich zunehmenden Schwerhörigkeit, die schliesslich die schwersten Grade annehmen kann; sehr häufig treten dabei kontinuirliche Ohrgräusche, Klingen, Sausen, Rauschen u. s. w. auf; die Prognose bezüglich der Heilung dieser Affektion, wenn sie schon weiter fortgeschritten ist, ist sehr ungünstig, da wir für die Behandlung der Erkrankungen des inneren Ohres kein sicher wirkendes Mittel kennen. Um das Auftreten des genannten Leidens zu verhindern, wäre es, wie ich glaube, sehr wünschenswerth, dass die in stark lärmenden Betrieben beschäftigten Arbeiter sich den Gehörgang während der Arbeit mit einem in reines Oel getauchten Wattepropf verschlössen, um die durch den Lärm entstehende Reizung des Gehörnerven zu beseitigen oder abzuschwächen.

Zum Nasenrachenraum zurückkehrend will ich die Erkrankung einer Höhle, welche durch eitrige Entzündungen des genannten Raumes ebenfalls mitergriffen werden kann, nicht unerwähnt lassen, d. i. die Keilbeinhöhle, deren untere Wand das Dach des Nasenrachenraums bildet. Nicht so ganz selten entwickeln sich in diesen Räumen eitrige Prozesse, die wegen der Nähe des Gehirns sehr ernst zu nehmen sind.

Steigen wir nun weiter in den Rachen und den Kehlkopf hinab, so erkennen wir hier schon die Folgeerkrankungen der in der Nase vorkommenden pathologischen Veränderungen. Sei es, dass die Nase verstopft ist, sei es, dass sie krankhaft erweitert ist, in beiden Fällen entstehen die charakteristischen Entzündungen, welche durch die direkte Berührung mit massenhaft eindringenden, staubförmigen Schädlichkeiten hervorgerufen werden. Auch hier kommt es entweder zu hypertrophischen Katarrhen mit Röthung, Schwellung und bisweilen strangartigen Verdickungen der Schleimhaut, wobei die Schleimabsonderung häufig stark vermehrt ist; oder auch es tritt Schrumpfung ein, die die Schleimhaut wie mit feinen Fältchen durchzieht, und bei der das abgesonderte Sekret zu zähem, fest anhaftenden Schleim oder auch zu Borken und Krusten eintrocknet. Die Stimme wird dabei in verschiedenem Grade von leichter

Rauhigkeit der Sprache bis zur vollständigen Unmöglichkeit, einen Ton hervorzubringen, verändert.

In ähnlicher Weise vollziehen sich dann die Veränderungen in der Luftröhre und in den Bronchien, es entwickeln sich die Symptome des chronischen Luftröhrenkatarrhs und der Bronchitis, die dann, wie Ihnen wohl bekannt ist, bei längerem Bestehen eingreifende Veränderungen in dem Lungengewebe hervorzubringen im Stande sind.

Alle diese Erkrankungen der oberen Luftwege, welche ich Ihnen soeben nach ihren Symptomen und anatomischen Veränderungen flüchtig geschildert habe, traten natürlich in früheren Zeiten, als man die Segnungen der Hygiene noch nicht kannte, viel häufiger und verderbenbringender in die Erscheinung als jetzt. Mannigfaltig sind die Vorrichtungen, die zum Schutz der Gesundheit des Arbeiters getroffen sind. In immer weiterem Umfange sorgt die Regierung durch ihre Organe, vor Allem durch die Gewerbeinspektionen und die beamteten Aerzte dafür, dass nach Möglichkeit in den Arbeitsräumen Luft und Licht geschaffen wird. Und dennoch ist es bisher nicht überall und immer möglich gewesen, die Athmungsluft von den staubförmigen Schädigungen frei zu halten, vielfach noch müssen die Arbeiter einen Theil ihrer Gesundheit ihrer Beschäftigung zum Opfer bringen. Trotz guter Ventilationsvorrichtungen machen die Entzündungen der Athmungswege durch den eingeathmeten Kohlenstaub auch jetzt noch einen grossen Theil aller Bergmannskrankheiten aus. Auch der feine, mehlartige Holzstaub, der durch die verschiedenen Sägen und beim Schleifen der Hölzer mit Schmirgelpapier entsteht, ist ein arger Feind des Arbeiters; derselbe bleibt auf den Schleimhäuten der Nase und des Rachens liegen und ist im Stande, die Entzündungen zu chronischen zu machen. — Während in den Baumwollspinnereien früher bei der Reinigung und der Auflockerung der rohen Baumwolle sehr viel Staub erzeugt wurde, habe ich in dem Reinigungssaal der hiesigen Textil-Industrie als Folge der vorzüglichen, maschinellen Absaugungsvorrichtungen eine relativ recht gute Luft konstatiren können, durch deren Einathmung dem gesunden Arbeiter eine Gefahr kaum droht. Nicht so günstig

stellten sich die Verhältnisse im Vorspinnsaal, in dem die Exhaustoren ihre Thätigkeit deswegen nicht in so hohem Maasse zu entfalten vermögen, weil sie mit dem entwickelten Staube zu viel Material fortnehmen würden. Die hier beschäftigten Arbeiter haben deswegen nicht selten am Husten und einem unangenehmen Kitzelgefühl im Halse zu leiden. In den übrigen Räumen derselben Fabrik ist von einer schädigenden Staubentwickelung nicht die Rede. Nach anderen Autoren sollen in Baumwollspinnereien akute Mandel- und Rachenentzündungen zu den häufigen Erkrankungen gehören; ich selbst habe darüber keine Erfahrungen, da die Behandlung der frischen Halsentzündungen in der Regel Sache des praktischen Arztes ist.

Erhebliche Gefahren bringen auch der Lehm- und Ziegelmehlstaub mit sich, der bei der Herstellung von Ziegeln entsteht; er reizt die Schleimhäute der Athmungsorgane in hervorragender Weise und ist häufig die Ursache von chronischen Lungenkatarrhen. — Der stärksten Staubeinwirkung sind wahrscheinlich die Arbeiter ausgesetzt, welche in Kalk- und Cementmühlen beschäftigt sind. Ueber die Erkrankungen der oberen Luftwege in diesem Gewerbezweige liegen eine Reihe von fachmännischen Beobachtungen vor, von denen ich Ihnen einige mittheilen will: Prof. Jurasz in Heidelberg fand bei 10 % der von ihm untersuchten Arbeiter Durchlöcherung der Nasenscheidewand und bei 1 % Bildung von Cementsteinen, die sich aus dem eindringenden Staub und dem Nasenschleim gebildet hatten. Auch nach Betz kommen Steine von Bohnengrösse und schalenförmiger Gestalt in der Nase von Cementarbeitern vor, ebenfalls beobachtete er häufig Nasenbluten. „Nach den von Seifert auf diesem Gebiete angestellten Ermittelungen war bei 45 Cementarbeitern einer gesundheitlich vortrefflich eingerichteten Fabrik weder Durchlöcherungen noch tiefgreifende Geschwürbildung festzustellen. Bei einzelnen Arbeitern war die Scheidewand an verschiedenen Stellen mit einem grau-grünen Belage bedeckt und die Schleimhaut nach Entfernung der Beläge schmerzhaft und zu Blutungen geneigt. Eine grössere Anzahl der Arbeiter, besonders solcher, welche erst kürzere Zeit beschäftigt waren, gab an, dass sie an

ständigem Schnupfen litt, während wieder andere, ältere Arbeiter, die Mittheilung machten, dass sie in der ersten Zeit ihres Fabrikaufenthaltes häufig an Nasenbluten gelitten hätten. Nur bei zwei Arbeitern fand sich Ekzem an den Naseneingängen.“ (E. Winkler.)

Ich komme nun zu den Gefahren, welche dem Arbeiter in den Werken der Kleineisenindustrie drohen; auch hier haben Gewerbeinspektion und Arzt im Verein mit den Fabrikbesitzern Vieles gethan, um die gefahrbringenden Elemente aus der Luft zu entfernen. In neuangelegten Werken ist dies Streben auch von gutem Erfolge gekrönt gewesen, so dass dort vielleicht abgesehen von den Schleifereien von wirklichen Gefahren kaum mehr die Rede sein kann. Einzelne Räume und Einrichtungen älterer Fabriken jedoch lassen in gesundheitlicher Beziehung noch sehr zu wünschen übrig. So wird in dem Raum, in welchem das feine, staubartige Pulver fabrizirt wird, das der Former zur Einstäubung in die Formen benutzt, ein gewaltiger Staub erzeugt; ich meine den sogenannten Kollergang, der vermittels schwerer Mühlsteine die Ziegel zermalmt und in den mehlartigen Staub verwandelt, der zu dem soeben angeführten Zwecke verwendet wird. Aehnliche Schädigungen bringen gewisse Vorrichtungen mit sich, welche zum Reinigen der gegossenen Eisentheile von dem anhaftenden Staub und Sand dienen. Während die Luft in der Nähe der Sandstrahlgebläse wenig verunreinigt wird, entwickeln sich bei den Putztrommeln sehr starke Staubwolken. Diese Putztrommel ist ein polygonales Prisma, das sich um seine Längsaxe dreht; in dieselbe werden die Giessereiprodukte hineingelegt und reinigen sich bei der fortwährenden Rotation durch gegenseitiges Abreiben. — Bei weitem am meisten sind auch heute noch die Schleifer der Gefahr einer Erkrankung der oberen Luftwege ausgesetzt; bekanntlich unterscheidet man 2 Arten von Schleifereien: Die Trockenschleifereien und die Nassschleifereien. Der Staub, der bei der Trockenschleiferei entwickelt wird, besteht aus feinen, verschieden geformten Metalltheilchen mit scharfen Rändern und Spitzen, die durch ihre Gestaltung sehr leicht die Schleimhaut ver-

letzen können; als Beimengung findet man natürlich auch Schmirgelstaub. Es kommt hinzu, dass die Schleifer sich bei ihrer Arbeit in einer vornübergeneigten Stellung befinden, wodurch die Einathmung des Staubes erheblich begünstigt wird. Durch gesetzliche Verordnungen sind die Besitzer von Schleifereien freilich verpflichtet, an allen Schleif- und Polierscheiben Schutz- und Absaugungsvorrichtungen anzubringen; sehr häufig sind aber diese Vorrichtungen nicht in Ordnung oder überhaupt nicht vorhanden. Vielfach sind auch die Schleifsteine in Räumen angebracht, die eine gute, regelmässige Ventilation überhaupt zur Unmöglichkeit machen, in Räumen, die zu irgend welchen anderen Zwecken absolut nicht zu gebrauchen sind. Und eine gründliche Ventilation ist natürlich die erste Bedingung, die erfüllt werden muss, um den Staub abzuführen und durch stetige Zuführung von frischer Aussenluft die Luft in dem Raum möglichst zu verbessern. Dass die Schleifer unter solchen Umständen sehr zu Erkrankungen der Nase und des Halses neigen, ist leicht erklärlich. Es tritt wohl am häufigsten die atrophische Form des Katarrhs auf mit trockenem, quälendem Husten; bisweilen ist derselbe allerdings auch von reichlichem schleimig-eitrigen Auswurf begleitet. Der Luftröhrenkatarrh geht dann auf die Bronchien über und durch den heftigen Husten tritt dann im Laufe der Zeit Lungenblähung ein, kurz es entwickelt sich das bekannte Schleiferasthma. Die Neigung zum Potatorium, die bei dieser Kategorie von Arbeitern sehr häufig beobachtet wird, dürfte wohl als Folge der sehr anstrengenden Thätigkeit im Verein mit dem dauernden Kitzel und dem Trockenheitsgefühl im Halse zu betrachten sein. Was die Schädlichkeit des Berufs nicht zu Wege bringt, das vollendet der Alkohol: schwere Erkrankungen der Lungen besonders tuberkulöser Natur und früher Tod sind die unausbleiblichen Folgen. Eine Statistik, die von Oldendorff über Morbiditäts- und Mortalitätsverhältnisse der Eisenarbeiter in Solingen, Remscheid und Kronenberg aufgestellt wurde, ergab folgendes Resultat: Während in der übrigen männlichen Bevölkerung 51 pCt. an Erkrankungen der Athmungsorgane starben, gingen

unter den Eisenarbeitern 64,8 pCt., unter den Schleifern aber 82,6 pCt. daran zu Grunde. An Lungentuberkulose starben 46 pCt. der übrigen männlichen Bevölkerung, 59 pCt. der Eisenarbeiter und 78,3 pCt. der Schleifer. Diese Zahlen sprechen eine beredte Sprache und beweisen, dass die Arbeiter in den Schleifereien gesundheitlich durch ihren Beruf doch noch sehr grossen Schädigungen ausgesetzt sind. Eine andere Statistik, die aus der hiesigen Gegend stammt, giebt folgende interessante Aufschlüsse:

Von 640 Schleifern waren im Alter von 13—14 Jahren 1, von 14—16 J. 24, von 16—20 J. 118, von 20—30 J. 273, von 30—35 J. 114, von 35—40 J. 50, über 40 J. 54.

Man glaubte aus dieser Aufstellung den Schluss ziehen zu dürfen, dass zwischen dem 30.—35. Lebensjahre bereits eine erhöhte Sterblichkeit der Schleifer eintritt und dass etwa die Hälfte der das 35. Lebensjahr erreichenden Schleifer zwischen diesem und dem 40. Lebensjahre stirbt. So vollständig möchte ich mich dieser Ansicht nicht anschliessen, da ich glaube, dass ein nicht geringer Theil der Arbeiter, welche fühlen, dass ihre Körperkräfte für die Schleiferarbeit nicht mehr ausreichen, einen anderen Beruf wählen. Immerhin beweisen auch diese Zahlen, dass in den Trockenschleifereien die Zeit der Arbeitsfähigkeit eine viel geringere ist als in anderen Betrieben. — Wenn auch in geringerem Maasse haben ferner die Nassschleifer unter Staub zu leiden; sie müssen 2—3 Mal täglich die Schleifsteine aufhauen, eine jedes Mal etwa halbstündige Arbeit, bei welcher dicke Wolken eines scharfkantigen Staubes entwickelt werden. Sie werden, wenn auch erst nach längerer Zeit, mit denselben Symptomen erkranken, welche die Steinmetze schon nach kurzer Zeit aufweisen; chronische Katarrhe der ganzen oberen Luftwege führen schliesslich zu der sogenannten Staublunge, in der sich nach dem Tode Massen von Kieselerde, Quarztheilchen und Sand nachweisen lassen.

Von den Staubarten, welche ausser den mechanischen Schädigungen auch eine giftige chemische Wirkung enthalten, will ich nur kurz den Blei-, Kupfer-, Zink- und Messingstaub erwähnen. Mit Staub von metallischem Blei

kommen vor Allem die Feilenhauer und die Schriftsetzer in Berührung, und zwar die Ersteren dadurch, dass sie das Blei als Unterlage für die zu bearbeitenden Eisentheile benutzen. Während sich die eigentlichen schweren Vergiftungserscheinungen bei der Einverleibung des metallischen Bleis oder seiner Salze hauptsächlich im Darm abspielen, findet von Seiten der oberen Luftwege in der Schleimhaut des Mundes und des Rachens eine Mitbetheiligung an der Krankheit statt; es bildet sich der blaugraue Bleisaum am Zahnfleisch, es zeigt sich bisweilen ein Belag auf den Mandeln und dem Munde entströmt ein äusserst übelriechender Athem. In der hiesigen Akkumulatorenfabrik, die das metallische Blei zur Herstellung der Platten verwendet, kommt Bleistaub, da die Reinigung der Platten in feuchtem Zustande vorgenommen wird, verhältnissmässig wenig vor; auch die Bleiglätte, mit der ein Theil der Platten bestrichen wird, entwickelt, da sie in Pastenform verwendet wird, keinen Staub. Die vorkommenden Bleivergiftungen sind weniger durch Inhalation staubförmigen Bleis sondern durch die von den Händen ausgehende Resorption des Bleis, welche beim Beschmieren der Platten mit Bleiglätte erfolgt, und die Einathmung des Bleies in Gasform, wie dieselbe beim Löthen erfolgt, bedingt.

Auch der Staub von metallischem Kupfer und Zink, den die Hüttenarbeiter bisweilen einzuathmen gezwungen sind, ist im Stande, Entzündungen auf den Schleimhäuten der oberen Luftwege hervorzurufen; besonders gefährlich ist die Einathmung des Staubes des essigsauren Kupfers, des Grünspans, die zu schweren Erkrankungen des Magendarmkanals führen kann.

Die Einathmung von Messing- oder Bronzestaub, der in Gelbgiessereien und beim Bronziren entsteht, bringt das bekannte Messing- oder Giesserfieber hervor, eine Erkrankung, die eine nicht geringe Aehnlichkeit mit dem Wechselfieber hat, und mit trockenem Husten und der Absonderung eines zähen, fest anhaftenden Schleimes einhergeht.

Wenn ich mich nun bei der Besprechung der Schäd-

lichkeiten, welche chemische Einwirkungen entfalten, darauf beschränke, das Allergröbste zu bringen, so geschieht dies einestheils deswegen, weil in der hiesigen Industriegegend wenig Betriebe existiren, in denen schädliche Gase und Dämpfe erzeugt werden, und ferner weil für eingehendere Mittheilungen die zu Gebote stehende Zeit nicht ausreichen würde. Vor allen Dingen sind es die Dämpfe verschiedener anorganischer Säuren, die sich als Feinde der oberen Luftwege ausweisen. Die ausgedehnteste Verwendung dürften wohl die Salpetersäure und die Schwefelsäure finden; die erstere wird bei der Sodafabrikation und der Herstellung von Chlorkalk gewonnen und findet in zahlreichen Gewerben, besonders zum Aetzen, Verwendung. Die Dämpfe der rauchenden Salpetersäure können eingeathmet von einfachen Reizerscheinungen auf der Schleimhaut bis zu tief greifenden Aetzungen die verschiedensten Grade von Erkrankungen der oberen Luftwege hervorrufen.

Wie die Salpetersäure kann auch die Schwefelsäure bei ihrer Herstellung und den mannigfachen Arten ihrer Verwendung in den verschiedensten Betrieben schwere Schädigungen der Athmungsorgane, trockenes Asthma, chronischen Lungenkatarrh und Schleimhautaffektionen erzeugen. In grösserem Umfange wird die Schwefelsäure auch auf der hiesigen Akkumulatorenfabrik verwendet. Der Vorgang ist dabei folgender: In einem Glasbehälter werden zwei Bleiplalten in verdünnter Schwefelsäure aufgehängt und die eine Platte mit dem zuführenden Strom. die andere mit dem ableitenden Draht in Verbindung gesetzt. Unter der Einwirkung des elektrischen Stromes geht nun ein elektrolytischer Prozess vor sich: Der Sauerstoff setzt sich ab an der Platte, die mit dem zuführenden Strom verbunden ist — sie wird elektropositiv — der Wasserstoff an der anderen Platte, die dadurch elektronegativ wird. Fortwährend steigen Bläschen von Sauerstoff auf, die kleine Theilchen von Schwefelsäure mit sich reissen, so dass die Luft, wenn auch in geringem Maasse, Schwefelsäuredämpfe enthält; wenn man in diesen Raum zum ersten Male hineintritt, empfindet man einen ziemlich heftigen Reiz in der Nase und im Halse, der Niesen und

Husten hervorruft, und man hat den Eindruck, dass die Arbeiter, welche dort beschäftigt werden, in erheblichem Maasse Erkrankungen der oberen Luftwege ausgesetzt sein müssten. Da jedoch der Direktor der Fabrik ebenso wie der Betriebsingenieur mich des Gegentheils versicherten, habe ich die sämmtlichen in diesen Formationsräumen beschäftigten Arbeiter einer genauen Untersuchung mit dem Spiegel unterzogen. Es zeigte sich nun in der That, dass von wirklich gesundheitsstörenden Schädigungen an den oberen Luftwegen nichts zu konstatiren war. Abgesehen von einigen Abweichungen, die nicht durch die spezifische Beschäftigung bedingt sein konnten, fand ich als sehr häufigen Befund einen mehr oder weniger dicken, graugelblichen Belag ganz vorn an der Nasenscheidewand; bei zwei Untersuchten war in dieser Gegend ein Loch vorhanden, zweifellos ein Effekt der Versuche den erwähnten Belag mit dem Fingernagel zu entfernen; es bilden sich bei diesen Versuchen leicht Geschwüre, die schliesslich zur Perforation führen. Vier Arbeiter gaben an, dass sie zeitweilig an Nasenbluten litten. Der Rachen zeigte durchschnittlich bei Allen das Aussehen, wie man es bei erwachsenen Männern findet, die sich dem Tabak- oder Alkoholgenuss mehr oder weniger hingeben, d. h. leichtere oder schwerere Grade von chronischer Schleimhautentzündung. Ueber Husten klagte nur ein Einziger. Auch sollen nach Mittheilung des regelmässig untersuchenden Fabrikarztes Lungenkrankheiten sehr wenig vorkommen, es sollen sogar Arbeiter, welche mit bereits vorhandenem Husten in den Formationsräumen ihre Thätigkeit beginnen, denselben verlieren. Es muss also eine vollständige Anpassung der Schleimhäute an die vorhandenen Schädlichkeiten hier stattfinden; vielleicht übt die nachgewiesene, wenn auch geringe Entwickelung von Ozon oder auch die adstringirende Wirkung der Schwefelsäuredämpfe einen günstigen Einfluss auf die Schleimhäute und das ganze Befinden der Arbeiter aus.

Ausser diesen genannten Säuren sind es hauptsächlich die schweflige Säure, die z. B. bei der Ultramarinherstellung in den Farbenfabriken verwendet wird, die phosphorige

Säure, die Fluorwasserstoffsäure, die Oxalsäure und die Chromsäure, welche Gefahren für die oberen Luftwege mit sich bringen. — Bevor ich das Gebiet der chemisch einwirkenden Schädlichkeiten verlasse, muss ich kurz noch zweier Agentien gedenken, die ebenfalls häufig die Athmungsorgane affiziren, nämlich des Ammoniaks und des Chlors. Neben der die Schleimhäute sehr stark angreifenden und krankhaft verändernden Eigenschaft der Ammoniakdünste kommt bei diesen noch in Betracht, dass sie im Stande sind, sich mit der im Blute vorhandenen Kohlensäure zu verbinden und dadurch die Ausscheidung der letzteren aus dem Blute zu verhindern. Ferner geht bei längerer Einwirkung des Ammoniaks das Geruchsvermögen ganz oder zum Theil verloren. Fast nicht minder gefährlich ist die Einathmung der Chlordämpfe, die quälenden Husten, Brustbeklemmungen und unter den Erscheinungen des Herzkollapses den Tod herbeiführen kann.

Chlordämpfe werden entwickelt in Kattundruckereien, Papierfabriken und bei der Gewinnung von Kupfer-, Kobalt- und Nickelerzen, während Ammoniakdünste bei der Herstellung des Ammoniaks, des Kunsteises und des Guanos entstehen.

Am Eingang meiner Ausführungen über die verschiedenen Schädigungen, welche die oberen Luftwege treffen können, habe ich erwähnt, dass ausser den mechanischen und chemischen Reizen auch thermische Einflüsse die Athmungsorgane schädigen können. Diese letzteren kommen namentlich in Betracht bei den Arbeitern, welche als Heizer an den verschiedenen in der Industrie Verwendung findenden Oefen beschäftigt sind. Einestheils entstehen durch die kolossale Hitze und die damit verbundene Trockenheit der Luft nicht selten Schrumpfungskatarrhe in der Nase und im Rachen, und andererseits sind die Heizer, wenn sie unvorsichtig zu Werke gehen und sich der Zugluft aussetzen, sehr zu Erkältungen geneigt, die bei vielfacher Wiederholung, wie bekannt, ebenfalls zu chronischen Katarrhen der Schleimhaut der oberen Luftwege und zu Erkrankungen der Lunge führen können.

Fragen wir nun, was kann man thun, um die Ge-

fahren, welche die Gesundheit des Arbeiters durch die Einathmung schlechter Luft bedrohen, zu beseitigen oder wenigstens einzuschränken, so ist natürlich vor Allem die gründlichste Ventilation der Arbeitsräume durch Abführung der verdorbenen und Zuführung von frischer Luft das erste Erforderniss. Sodann müsste durch gesetzliche Bestimmungen dahin gewirkt werden, dass nur Arbeiter mit absolut gesunden Athmungswegen in den gefahrbringenden Räumen beschäftigt werden dürfen, dass dieselben also vor ihrem Eintritt und später während ihrer Beschäftigung in regelmässigen Zwischenräumen von sachkundigen Aerzten genau untersucht werden. Ich habe die feste Ueberzeugung, dass dadurch manche schwere Erkrankung verhütet und manches Menschenleben gerettet resp. verlängert werden könnte.

Telegraphie ohne Drähte.

Von Ingenieur Dr. **R. Haas** in Plettenberg.

M. H.! Sie alle haben das Telephon oft benutzt. Sie haben neben den Gesprächen, die Sie geführt haben, auch oft noch leise, aber doch vernehmbar, andere Gespräche wahrnehmen können; eine Berührung der von Ihnen benutzten Leitung mit einer fremden fand dabei nicht statt. Woher kommt diese Uebertragung?

Diejenigen von Ihnen, welche im Industrierevier den Fernsprecher benutzten, haben oft ein störendes Surren und Sausen gehört, das die Verständigung sehr erschwerte; diese unerwünschten Störungen sind Wirkungen der in der Erde fliessenden Ströme der elektrischen Strassenbahnen. Auch hier treten Zeichen im Telephon auf, ohne dass Drähte mit einander in Verbindung stehen.

Schliesslich haben Sie bei Gewittern im Telephon ein heftiges Knattern wahrgenommen, das die Verständi-

gung mitunter ganz unmöglich machte. Auch hier gaben sich Erscheinungen zu erkennen, die durch keine leitenden Verbindungen in die Drähte der Telephone gelangten, vielmehr von aussen eindrangen.

Alle drei Arten von Telephonstörungen sind — indem man aus der Noth eine Tugend machte — zur Telegraphie ohne Drähte verwendet worden.

Die zuerst genannten Nebengeräusche entstehen durch Induktion. Wenn zwei Leitungen nebeneinanderlaufen und in einer Leitung Ströme verschwinden oder kommen, so entstehen hierdurch im anderen Draht, sofern derselbe einen geschlossenen Stromkreis darstellt, ebenfalls Ströme. Die beiden Drähte haben dabei keinerlei Verbindung, die Energie wird von einem Draht zum anderen durch den Raum übertragen.

Die Induktionsgeräusche im zweiten Stromkreise nehmen mit der Stärke des entstehenden und verschwindenden primären Stromes zu, mit der Entfernung der beiden Drähte von einander aber ab. Man muss daher bei grösseren Entfernungen zwischen den beiden Drähten starke Ströme verwenden. Das Telephon kann hierbei als Empfangsapparat benutzt werden, da es selbst sehr schwache Ströme noch anzeigt.

Preece, der geniale Leiter des britischen Telegraphenwesens, machte vor einigen Jahren folgende Versuche. Er spannte an der einen Küste des Bristolcanals einen mehrere km langen Draht aus, während er auf der anderen Seite dieses Meerarmes einen zweiten Draht, nahezu zum ersten parallel laufend, ziehen liess. Die Enden jedes der beiden Drähte führten in die Erde.

In den einen Draht schaltete Preece eine Dynamomaschine mit einem Ausschalter und in den anderen ein Telephon ein. Unterbrach man im ersten Draht den Strom nach Art der telegraphischen Morsezeichen, so waren diese Laute im Telephon auf der anderen Seite des Canals bemerkbar. Da ein geübter Telegraphist nach dem Gehör Morsezeichen lesen kann, so gelang die Verständigung in genügender Weise. Preece machte auch sogleich eine praktische Anwendung von seiner Erfindung.

Aehnliche Versuche stellten Rubens und Rathenau im Wannsee bei Berlin an. Hier wurden jedoch die oben an zweiter Stelle erwähnten Störungen zur Zeichengebung benutzt. Bei den elektrischen Strassenbahnen findet in der Regel die Rückleitung der Betriebsströme durch die Schienen statt. Dabei kommt es vor, dass Theile des Stromes aus den Schienen in das Erdreich übertreten und sich durch Gas- und Wasserleitungsröhren, aber auch durch die mit der Erde in Verbindung stehenden Telephonleitungen ihren Weg zurück zur elektrischen Centralstation suchen. Diese sog. vagabondirenden Ströme durchfliessen dabei das Telephon und erzeugen das erwähnte Sausen und Surren im Hörer.

Die Herren Rubens und Rathenau sandten auf eine solche Weise starke Ströme in den Wannsee, dass diese ihre Rückleitung durch dessen Wasser nehmen mussten.

Durch einen längeren Draht, welcher zwischen zwei Kähnen ausgespannt war und mit den Enden ins Wasser tauchte, wurde ein Theil der das Wassers durchsetzenden Starkströme gefasst und dem Telephon zugeleitet, welches man in ihn eingeschaltet hatte. Unterbrach man den Starkstrom nach Art der Morsezeichen, so konnte dies auch im Telephon wahrgenommen werden. Diese Versuche sind meines Wissens nicht weiter ausgedehnt worden, gaben aber gute Resultate.

Aber noch eine dritte Art der Telephonstörungen hatten wir beobachtet; diejenigen, welche durch Gewitter entstehen; auf diese bitte ich, Ihre Aufmerksamkeit im besonderen lenken zu dürfen, denn sie bilden die Grundlage der Marconi'schen Telegraphie ohne Drähte.

Man kann diese auf dem elektrischen Zustand der Luft beruhenden Störungen auch künstlich erzeugen, indem man die Luft mit elektrischen Wellen durchsetzt, welche dann auf Telephondrähte auftreffen.

Ueber die elektrischen Wellen verdanken wir dem leider zu früh verstorbenen Bonner Professor Hertz eine Reihe epochemachender Arbeiten. Hertz zeigte durch eine Reihe glänzender Versuche, dass die Ausbrei-

tung der Elektrizität durch den Raum in ähnlicher Weise vor sich geht, wie diejenige des Lichtes. Erzeuge ich an einer Stelle z. B. durch die Funken eines Induktors elektrische Erschütterungen, so pflanzen sich diese durch den Raum ebenso fort, wie die von einem leuchtenden Punkte ausgehenden Lichtwellen, oder wenn ich das Bild noch trivialer fassen darf, wie die von einem ins Wasser geworfenen Steine ausgehenden Wasserwellen.

Diese sich geradlinig fortpflanzenden Strahlen elektrischer Kraft lassen sich — genau wie die Lichtwellen — durch Hohlspiegel und Linsen sammeln, sie sind also reflektirbar und brechbar; durch geeignete Gitter lassen sich ähnliche Beugungserscheinungen erzielen, wie sie das Licht uns giebt. Ja diese Wellen unterscheiden sich eigentlich in Nichts von den Wellen des Lichtes als durch die Wellenlänge. Während die Lichtwellen nach zehntausendsten Theilen eines Millimeters gemessen werden, sind die Wellenlängen der elektrischen Ausbreitung nach Metern, ja sogar nach Kilometern ausdrückbar. Auch die theoretische Forschung (Maxwell) lehrte jenen Zusammenhang zwischen Licht und Elektrizität.

Hertz selbst wies die den Raum durchsetzenden Wellen an sogenannten Funkenstrecken nach. Dies sind Drahtkreise von abgestimmter Länge, welche an einer Stelle eine nur Theile eines Millimeters betragende Unterbrechung haben; an dieser Unterbrechungsstelle traten kleine — oft nur mikroskopische — Funken auf, sobald die Drahtschleife in den von elektrischen Wellen erfüllten Raum gebracht wurde. Andere Forscher wandten die bekannten Geissler'schen Röhren an, die im Bereich elektrischer Wellenberge aufleuchten. Branly hat eine sehr elegante Art angegeben, das Vorhandensein elektrischer Wellen zu erkennen. Er fand nämlich, dass lose aufgeschüttete Körnchen eines oxydirbaren Metalles, welche dem Durchgange des galvanischen Stromes einen sehr erheblichen Widerstand entgegensetzen, sofort gut leitend werden, wenn elektrische Wellen das Metallpulver treffen. Er setzte in ein Glasröhrchen zwei als Elektroden dienende Kolben, die etwa 5 Millimeter von einander abstanden;

diesen Zwischenraum zwischen den Kolben füllte er mit Nickelfeilspähnen aus. Lodge, welcher diese Versuche weiter ausbaute, gab dieser Vorrichtung den Namen „Coherer", was Reuleaux durch „Frittröhre" verdeutschte.

Schaltet man in den Stromkreis einer galvanischen Batterie ein Galvanoscop und eine Frittröhre, so giebt das Galvanoscop zunächst keinen Ausschlag, weil die Metallkörner dem Strome einen zu grossen Widerstand entgegensetzen. Sobald aber elektrische Wellen an die Frittröhre gelangen, verschwindet der Widerstand, die Körner bilden eine Brücke für den elektrischen Strom, so dass das Galvanoscop den Stromdurchgang anzeigt. Dieser Zustand bleibt — selbst nach dem Verschwinden der elektrischen Wellen — bestehen, bis eine Erschütterung die Körner der Frittröhre wieder durcheinander wirft. Nach jeder Erschütterung der Röhre wird der Apparat zum neuen Nachweis von Wellen wieder brauchbar.

Hiermit wäre eigentlich die Telegraphie ohne Drähte mittelst Hertz'scher Wellen bereits gegeben. Lässt man elektrische Wellen im Takte der Morsezeichen entstehen und verschwinden, so wird jedesmal das Galvanoscop, welches mit dem Coherer verbunden ist, im gleichen Takte ausschlagen. Es wäre nur Sorge zu tragen, dass nach jedem Zeichen die Frittröhre erschüttert wird. Dies lässt sich auf verschiedenem Wege erreichen; eine sehr einfache Lösung ist diejenige, bei welcher der im Stromkreise der Frittröhre entstehende galvanische Strom einen nach Art der elektrischen Läutewerke gebauten Klopfer in Thätigkeit setzt, welcher jedesmal an die Frittröhre anschlägt. Statt des Galvanoscopes nimmt man besser ein sehr empfindliches Relais, das heisst einen Apparat, der beim Durchgang eines schwachen Stromes durch Anziehung eines mit Contactvorrichtung versehenen Ankers einen zweiten — stärkeren — Stromkreis schliesst und ihn beim Verschwinden des ersten Stromes wieder öffnet. In diesen zweiten, erst durch das Relais in Thätigkeit gesetzten Stromkreis kann man dann einen gewöhnlichen Morsetelegraphen-Schreibapparat, sowie zweckmässiger Weise auch den oben beschriebenen, zur Erschütterung der Fritt-

röhre dienenden Klopfer einschalten. Sowohl der Morseschreiber als auch der Klopfer benöthigen zu ihrer Bethätigung stärkerer Ströme. Man kann durch die Relaisschaltung diesen Apparaten die nöthige Stromstärke zuführen, wobei die empfindliche Frittröhre doch nur von ganz minimalen Strömen durchflossen zu werden braucht.

Sie sehen hier auf Figur 1 den elektrischen Geberapparat, mit dem ich die Wellen erzeuge, die dann den Raum durchdringen.

Ein grösserer Induktionsapparat J erhält aus einer kleinen Accumulatorenbatterie A seinen Primärstrom, der durch einen selbstthätigen Unterbrecher fortwährend (in der Sekunde vielleicht 50 mal) unterbrochen wird. In der **secundären** mit vielen tausend Windungen versehenen Spule des Induktors entstehen hierdurch Ströme von hoher elektrischer Spannung, welche sich zwischen den Metallkugeln K_1 und K_2 sowie zwischen K_1 und K_1 durch knallende Funken ausgleichen. Der Raum zwischen den grösseren Kugeln K_1 und K_1 ist mit Vaselinöl ausgefüllt (F), weil erfahrungsgemäss hierdurch die Wirkung erhöht wird. Der im primären Stromkreise angebrachte Telegraphentaster T erlaubt, den Strom im primären Kreise und gleichzeitig hierdurch auch den secundären bei K_1 und K_2 auftretenden Funkenstrom zu unterbrechen.

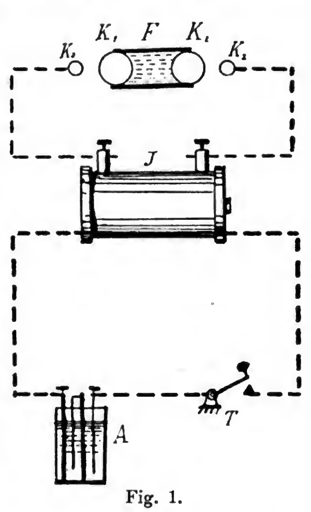


Fig. 1.

Von der Funkenstrecke bei K_1 gehen nun die elektrischen Wellen in den Raum; sie durchdringen die Luft und gelangen an das Metallpulver des Coherers C (Fig. 2). Sofort bildet sich dort eine Brücke für den vom Trocken-

Element E_1 gelieferten Strom, der das Relais R durchfliesst. Der Anker des Relais wird angezogen und schliesst den Stromkreis der stärkeren galvanischen Batterie E_2, die nun ihrerseits den Morseschreib-Apparat M, sowie den zur Erschütterung der Frittröhre dienenden Klopfer K in Bewegung setzt. Der vom Taster T (Fig. 1) angegebene Takt kommt im ganzen System des Empfangsapparates (Fig. 2) wieder zum Vorschein. Da die elektrischen Wellen Holz und viele andere Körper (nur die Metalle nicht) durchsetzen, so kann man durch eine Holzwand, ja auch

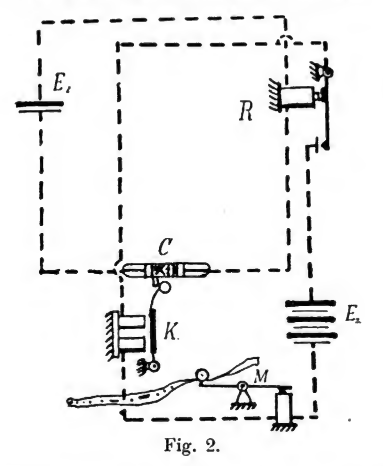


Fig. 2.

durch mehrere menschliche Körper hindurch telegraphiren. Sie sehen, wie es uns hier gelingt, durch die etwa 30 m betragende Länge des Saales ohne Drähte telegraphische Zeichen zu geben, indem der das Weltall erfüllende Aether sich als vermittelndes Medium darbietet, gerade so wie er mir das Licht jener Kerze zum Auge führt.

In dem geschilderten Stadium befand sich etwa die Telegraphie ohne Drähte, als sich Marconi mit der Aufgabe befasste, auf weitere Entfernungen vermittelst elektrischer Schwingungen zu telegraphiren. Marconi ist

von italienischer Herkunft, ein Schüler Righi's und steht in der zweiten Hälfte der zwanziger Jahre.

Die wesentlichen Aenderungen, die er an den oben beschriebenen Apparaten vornahm, waren folgende. Er verband (Fig. 1) eine der Kugeln K_1 durch einen Draht mit der Erde und führte von der anderen Kugel K_1. einen etwa 30 m langen Draht an einer Stange in die Höhe. Das Gleiche that er mit den beiden Klemmen des Coherers (Fig. 2). Hierdurch erhielt er bereits ganz bedeutende Verbesserungen in der Verständigung auf grössere Entfernungen, weil eben von dem langen Drahte stärkere elektrische Erschütterungen in den Raum gehen, als dies von einem Punkte aus geschehen könnte, etwa so, wie von einem 30 m langen weissglühenden Drahte mehr Lichtwirkung zu erwarten ist, als von einer kleinen Kugel, die man bis zur Weissgluth erhitzt hat.

In gleicher Weise zeigt sich der lange Draht an der Empfangsstation (Fig. 2) erheblich aufnahmefähiger, als die kleine Frittröhre für sich.

Marconi fand an Preece, dem Chef des englischen Telegraphenwesens, die vollkommenste Unterstützung und das weitgehendste Verständniss; die in Italien begonnenen Versuche wurden gemeinsam in England an dem Bristolcanal mit Erfolg fortgesetzt. Nach einigen Schwierigkeiten gelangten die Zeichen deutlich von Flatholm Island, wo der elektrische Strahlapparat stand, nach Lavernock Point über eine Entfernung von 5 km. Es ergab sich, dass mit der Verlängerung der oben erwähnten Sende- bez. Empfangsdrähte die Wirkung sich wesentlich verbesserte.

Prof. Slaby aus Berlin, welcher seit längerer Zeit sich gleichfalls mit derartigen Versuchen beschäftigt hatte, betheiligte sich ebenfalls an diesen am Bristolcanal gemachten grösseren Anwendungen der Funkentelegraphie[1]).

In anschaulicher Weise schildert er die Situation, und den seelischen Eindruck, als zuerst jene geheimnissvollen Kräfte die telegraphischen Zeichen über den Meeresarm hinüber trugen. „Es wird mir eine unvergessliche Erinnerung blei-

1) Diese Bezeichnung hat Prof. Slaby vorgeschlagen.

ben, wie wir, des starken Windes wegen, in einer grossen Holzkiste zu fünfen übereinander gekauert, Augen und Ohren mit gespanntester Aufmerksamkeit auf den Empfangsapparat gerichtet, plötzlich nach Aufhissung des verabredeten Flaggenzeichens das erste Ticken, die ersten deutlichen Morsezeichen vernahmen, lautlos und unsichtbar herübergetragen von jener felsigen, nur in undeutlichen Umrissen wahrnehmbaren Küste, herübergetragen durch jenes unbekannte geheimnissvolle Mittel, den Aether, der die einzige Brücke bildet zu den Planeten des Weltalls."

Nach Slaby's Abreise setzten Marconi und Preece die Versuche fort und es gelang ihnen, eine befriedigende Verständigung über die Breite des Bristolcanals zwischen Lavernock Point und Brean Down (14,5 km) zu erzielen.

Nach Deutschland zurückgekehrt, setzte Slaby die begonnenen Versuche fort; er wählte zunächst zwei Sprechstationen am Salzufer in Berlin; die Versuche fanden jedoch ein jähes Ende, weil das Fernsprechamt anfrug, „ob am Salzufer örtliche Gewitter aufträten, die sämmtlichen Linien dorthin seien gestört." Darauf entschloss sich Slaby, nach ertheilter allerhöchster Erlaubniss, auf den Havelseen und in den dort gelegenen königlichen Gärten diese Forschungen in grossem Maassstabe fortzusetzen. Die ersten Stationen waren 3 km entfernt (Matrosenstation — Pfaueninsel). Die Sende- bezw. Empfängerdrähte waren 26 m lang. Anfangs hatte man noch mit manchen Schwierigkeiten zu kämpfen, deren Ursachen aber rasch erkannt und beseitigt wurden. Namentlich machte sich die Luftelektrizität unangenehm bemerkbar und begann eine unerwünschte eigene Funkentelegraphie. Es zeigte sich ferner, dass Gebäude und zwischenliegende Bäume die Verständigung erschwerten. Die eine Station wurde daher günstiger gelegt, wodurch die Luftlinie zwischen beiden Stationen frei von Inseln, Gebäuden und Bäumen blieb. Nun gelangen die Versuche ausgezeichnet. Der deutsche Kaiser, welcher sich lebhaft dafür interessirte, besichtigte selbst die Apparate und gab ein Telegramm mittelst des Funkentelegraphen auf.

In bereitwilliger Weise regte er ferner an, dass die Militärluftschifferabtheilung für die Slaby'schen Versuche

sich zur Verfügung stellte. Es hatte sich gezeigt, dass mit zunehmender Länge der Sende- und Empfangsdrähte die Verständigung immer besser wurde. Nun konnte man also die Drähte an Fesselballons aufhängen und so respektabele Längen verwenden. Rangsdorf bei Zossen und Schöneberg bei Berlin waren die Gebe- und Empfangsstationen. Die Entfernung ist 21 km. Auf jeder Station nahm je ein Luftschiff einen Draht auf etwa 300 m in die Luft. Die Gebe- und Empfangsapparate standen auf dem Erdboden; die Schaltung war die übliche. Nach einigen kleinen Misserfolgen gelang es Slaby bereits am dritten Tage eine tadellose Verständigung zu erzielen, womit er den schlagenden Beweis führte, dass im Prinzip der Entfernung eine Grenze nicht gesetzt sei.

Das Gleiche beweisen weitere Versuche, die Marconi in Italien zwischen der Küste bei Spezia und einem auf die freie See hinaussteuernden Schiffe anstellte; die grösste Entfernung war dabei nur 16,3 km; es zeigte sich jedoch, dass zu diesen Versuchen über die freie See schon erheblich kürzere Luftdrähte, etwa nur $^1/_5$ der Länge, wie bei den Versuchen über das feste Land nöthig waren.

Aus seinen gewonnenen Erfahrungen hält es Slaby nicht für ganz im Bereich der Fabel liegend, mit Amerika ohne die Benutzung von Verbindungskabeln in telegraphische Verbindung zu treten, falls nicht die Krümmung der Erdoberfläche hier den ihrem Ziele zueilenden Wellen ein Hinderniss stellt.

In unserer praktischen Zeit liegt die Frage nahe, welche Nutzanwendung diese neue Art der Telegraphie wohl gestatten wird. Zur allgemeinen Staatstelegraphie ist sie vorerst nicht anwendbar, weil jeder Besitzer eines Empfangsapparates die von der Sendestelle ausgehenden Zeichen lesen kann. Hiermit wäre ein Telegraphengeheimniss ausgeschlossen. In besonderen Fällen, wie zur Verständigung zweier entfernten Flotten, zur Verständigung einer belagerten Festung über den Belagerer hinweg zum Entsatzheere, als Nachrichtenbeförderung zwischen zwei auf getrennten Wegen im Vormarsch befindlichen Armeen, endlich im Frieden zwischen Schiffen oder Leuchtthürmen und

der Küste kann die Funkentelegraphie gute Dienste leisten. Die Zukunft wird uns noch manches Interessante auf diesem Gebiete bringen.

Sie sehen hier wieder eine neue Anwendung jener geheimnissvollen Energieform, „Elektricität“ genannt, deren Wesen uns noch recht dunkel ist, die der Menschengeist aber trotzdem gezwungen hat, ihm Dienste zu leisten. Dort trägt sie durch Drähte gewaltige Energiemassen auf grosse Entfernung, um das Licht der elektrischen Lampe zu spenden oder den Elektromotor zu treiben, und hier finden wir sie den Raum mit der Geschwindigkeit des Lichtes durchdringen, um den Gedanken und Befehl auf ungebahnten Wegen zum Ort seiner Bestimmung zu tragen.

Benutzte Litteratur:

Hertz: Ausbreitung der elektrischen Kraft.
Slaby: Funkentelegraphie.
Elektrotechnische Zeitschrift (Jahrgänge 1896—1898).

Die Marconischen Apparate waren von Herrn Max Kohl in Chemnitz, die Accumulatoren von der Hagener Accumulatorenfabrik, die Telegraphenapparate von der Kaiserl. Telegraphendirektion in Hagen in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt worden, wofür ich meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Desgleichen bin ich Herrn Direktor C. Hase für die freundliche Unterstützung zu Dank verpflichtet.

Die Entstehung der Flusssysteme.

Von Privatdocent Dr. Alfred **Philippson** in Bonn.

Nur wenige Naturerscheinungen drängen sich unserer Beachtung mehr auf, als die Unebenheiten der Erdoberfläche, welche auf unser Leben und unsere Bewegungen den unmittelbarsten Einfluss ausüben. Dennoch sind gerade die Formen der Erdoberfläche später als irgend ein anderes Naturobjekt ähnlicher Bedeutung Gegenstand naturwissenschaftlicher Untersuchung und Auffassung geworden. Lange, nachdem man in den sogenannten beschreibenden Naturwissenschaften, auch in der hier zunächst in Betracht kommenden Geologie, von der blossen Beschreibung zur Erklärung der Erscheinungen übergegangen, war in der Orographie von genetischer Betrachtungsweise noch kaum etwas zu bemerken.

Die Geographie der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts sah in den Formen der Erdoberfläche, in den Bergen und Thälern, Ebenen und Flüssen etwas Gegebenes, das man ausmessen und beschreiben musste, um dessen Ursprung man sich aber meist nicht weiter bekümmerte. Die Geologen wiederum betrachteten die Oberflächenformen als etwas für sie Nebensächliches. Man bemerkte wohl sehr bald, dass diese Formen durchaus nicht immer solche waren, wie man sie nach dem Bau der Erdkruste erwarten sollte, d. h. dass nicht überall dort ein Berg war, wo die Tektonik einen solchen hervorrufen musste, dass sich Ebenen oder Vertiefungen fanden, wo der Gebirgsbau allein nichts dergleichen veranlasste. Man sah also, dass ausser dem innern Bau der Erdkruste noch ein anderes mächtiges Agens an der Gestaltung der Oberfläche betheiligt war. Auch hatten schon einige der Begründer der Geologie, wie Guettard in der Mitte des 18. Jahr-

hunderts und später namentlich Hutton, auf die Bedeutung der Erosion des fliessenden Wassers hingewiesen — aber man schrieb allgemein die Unregelmässigkeiten der Erdoberfläche, vor Allem die Thaleinschnitte, grossen Katastrophen der Vorzeit zu, mit denen man um so freier schalten konnte, als in der Jetztzeit sich nichts derartiges mehr ereignete. Die Neptunisten nahmen gewaltige Wasserfluthen, die Plutonisten plötzliche Erhebungen und Aufreissen von Spalten als Ursache der Thäler an.

Diese Katastrophenlehre blieb, von wenigen ausgezeichneten Forschern abgesehen, für die Oberflächenformen noch in Geltung, selbst nachdem sie für die anderen Zweige der Geologie durch den grossen Pfadfinder Lyell (um 1830) beseitigt und durch das Prinzip ersetzt worden war, die Erscheinungen der Vergangenheit nur durch die Kräfte zu erklären, die wir noch heute thätig sehen.

Erst seit den fünfziger Jahren bahnte sich, namentlich nach des berühmten amerikanischen Geologen Dana Vorgang, auch in der Auffassung der Erdoberfläche ein Umschwung an, und in den sechziger und siebziger Jahren wurde namentlich durch Peschel, Rütimeyer und F. v. Richthofen, in Amerika durch Dutton und Gilbert, die genetische Betrachtung der Oberflächenformen begründet und zu der neuen Wissenschaft der Geomorphologie — oder, wie die Amerikaner kurz aber sprachlich unrichtig sagen, Geomorphy — entwickelt, die in den beiden letzten Jahrzehnten auf beiden Seiten des Oceans durch eine grosse Anzahl von Forschern bedeutend gefördert worden ist.

Der erste grosse Schritt auf der neuen Bahn war die endgültige Beseitigung der Spaltentheorie der Thäler. So lange man, um ein Thal zu erklären, eine Spalte construirte, auch wenn man im geologischen Bau an der betreffenden Stelle keine Spur einer Spalte nachweisen konnte, dann die so gewonnene Spalte als genügende Erklärung für das Thal ansah, versperrte dieser grossartige circulus vitiosus jede Möglichkeit einer naturgemässen Auffassung der Oberflächenformen. Statt dessen erkennt man nun, seit etwa drei Jahrzehnten, allgemein das fliessende

Wasser als das wichtigste Agens der Ausciselirung der Erdoberfläche an, wenigstens in allen Klimaten, wo ansehnliche Regenmassen fallen. Das fliessende Wasser entwickelt eine je nach Menge und Gefäll bedeutende Kraft in der Richtung seines Fliessens. Es spült die Verwitterungsprodukte von allen geneigten Flächen ab, bringt sie in den Ebenen oder am Meeresboden wieder zur Ablagerung, schneidet grosse und kleine Rinnen in die Erdoberfläche und arbeitet so aus den durch die inneren Verschiebungen der Erdkruste geschaffenen Gebirgsmassen die einzelnen Gipfel, Rücken und Thäler aus. Es bewirkt dadurch in langen Zeiträumen gewaltige Massenumsätze und Formveränderungen auf der Erdoberfläche. Es schafft dadurch nicht nur im Einzelnen eine feinere Ausgestaltung der Unebenheiten, welche der Gebirgsbau erzeugt, sondern es schafft nicht selten eine ganz andere Vertheilung von Höhen und Tiefen, als sie der Gebirgsbau allein veranlasst haben würde. Mit diesem wenn auch langsam, so doch ununterbrochen thätigen und, mit Ausnahme regenloser Gebiete, allgegenwärtigen Agens kann sich an allgemeiner Bedeutung für die Gestaltung der Erdoberfläche, abgesehen von den tektonischen Verschiebungen und vulkanischen Aufschüttungen, nur die brandende Meereswelle messen, während das Gletschereis auf die kalten, die beträchtliche Wirkung des Windes auf die trockenen Klimate beschränkt ist.

Wir sehen nun das fliessende Wasser auf der Erdoberfläche in bestimmten Rinnen dahinfliessen, die wir als Bäche und Flüsse bezeichnen, und die sich durch gegenseitige Vereinigung zu grösseren Flusssystemen zusammenschliessen. Erblicken wir in diesen Wasserläufen das wirksamste Agens der Oberflächen-Gestaltung, so gewinnen natürlich die Fragen: wieso fliessen die Flüsse so und nicht anders, haben sie dies immer gethan, oder wie flossen sie früher, welches sind die Bedingungen, die die Anordnung der Flüsse leiten, kurz, die Frage nach Entstehung und Umbildung der Flusssysteme bedeutendes wissenschaftliches Interesse.

Auf den ersten Blick mag es scheinen, als ob die

Frage nach der Entstehung der Flusssysteme sehr einfach zu beantworten sei. Das Wasser folgt ja rein passiv dem Gesetz der Schwere, demzufolge es an jedem einzelnen Punkt der Erdoberfläche der Richtung des steilsten dort vorhandenen Gefälles nach abwärts folgt. Allerdings kann es von diesem Gesetz keine Ausnahme von irgend welcher Bedeutung geben [1]).

In vielen Fällen bietet denn auch die Erklärung der Anordnung der Flussläufe keine Schwierigkeit, wenn sie nämlich in Uebereinstimmung stehen mit dem tektonischen Relief des Landes, d. h. mit der Abdachung, wie sie durch den inneren Bau geschaffen ist. Setzen wir z. B. den idealen einfachen Fall einer geneigten Schichttafel (Fig. 1)[2]), auf der die Flüsse an der Oberkante entspringen und der Neigung der Scholle entsprechend fliessen, wobei sie sich mehr oder weniger tief eingeschnitten haben, so sehen wir darin ein Beispiel vollkommener Uebereinstimmung von Bau und Abflussrichtung. Wir können dies als **Concordanz** der Flüsse (nämlich zur Tektonik ihres Gebietes) bezeichnen.

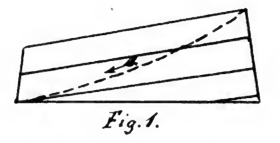


Fig. 1.

Auch wenn eine solche Scholle an Brüchen treppenförmig abgesunken ist, und die Flüsse fliessen von der höheren zur tieferen Stufe hin (Fig. 2), herrscht Concordanz. Ebenso wenn auf einer Falte oder einem Faltengebirge die Flüsse von der Achse der Faltung aus in Querthälern nach beiden Seiten abfliessen

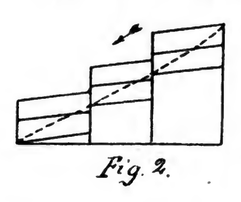


Fig. 2.

1) Eine Ausnahme giebt es nur dort, wo das Wasser mit sehr starker Geschwindigkeit von oben ankommt und dadurch in den Stand gesetzt wird, über kleine vorliegende Schwellen hinüber zu schiessen: so bei Stromschnellen und Wasserfällen.

2) Die Figuren sind, wo nichts anderes bemerkt, als Profile gezeichnet. Die gebrochene Linie bedeutet die Richtung des Flusses.

(Fig. 3). Solche Fälle verlangen keine besondere Erklärung. Wenn auf ein fertiges derartiges tektonisches Gebilde der Regen auffällt, so werden sich die Flüsse nur so und nicht anders ausbilden können, indem sie auf dem steilsten Wege bergab fliessen.

Leider ist aber eine so vollkommene Anpassung der Flüsse an den Gebirgsbau nur sehr selten und meist nur in kleinen Verhältnissen vorhanden. Unbedeutendere Abweichungen sind fast überall zu bemerken und häufig steigern sich diese Abweichungen so, dass die Flüsse völlig unabhängig, ja im geraden Gegensatz zu der tektonischen Gestaltung ihres Gebietes fliessen. Wir sprechen dann von einer Discordanz der Flüsse. So bietet uns der Main das Beispiel eines Flusses, der im grössten Theil seines Laufes in dem Jura- und Triastafelland von Franken entgegengesetzt zum Einfallen der Schichten, also auch entgegengesetzt der Abdachung der Oberfläche fliesst, wie sie ohne die Flusseinschnitte sein würde. (Fig. 4.) Die

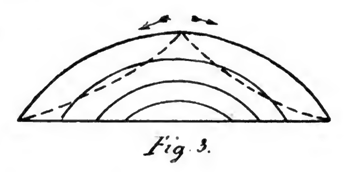


Fig. 3.

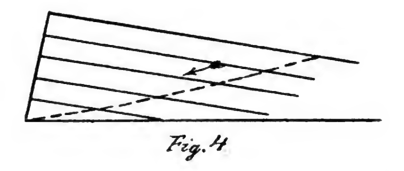


Fig. 4

Schichten fallen nämlich dort im Allgemeinen flach nach Osten, der Fluss fliesst nach Westen, wobei er sich stromabwärts in immer tiefere Schichten der Trias einschneidet. Dass der Fluss heute so läuft, ermöglicht ihm sein Thaleinschnitt, der selbstverständlich ein Gefälle in der Richtung des Flusses hat; da der Fluss diesen Thaleinschnitt aber erst selbst geschaffen hat, so muss der Fluss doch

schon vor seinem Einschnitt in derselben Richtung geflossen sein.

Wie konnte er dies aber, ohne bergauf zu fliessen?

Einen anderen Fall von Discordanz verdeutlicht uns der Rhein, der aus der niedrigeren oberrheinischen Tiefebene kommend, das höhere rheinische Schiefergebirge in einem engen Erosionsthale durchsetzt. (Fig. 5.) Man spricht

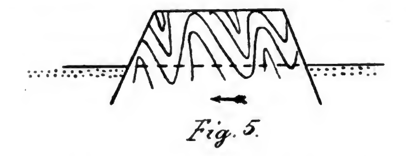


Fig. 5.

in solchem Falle von einem Durchbruch des Flusses durch ein Gebirge, eine Ausdrucksweise, die natürlich nicht wörtlich genommen werden darf, da von einem aktiven Durchbrechen des Flusses von oberhalb her keine Rede sein kann. Wie konnte er aber dieses höhere Gebirge kreuzen, bevor er sich sein Thal in dasselbe selbst gegraben hatte?

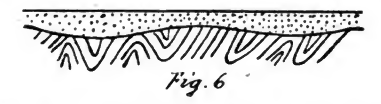
Das sind nur zwei ausgewählte Beispiele von Discordanz der Flüsse, die sich mit ungeheurer Mannigfaltigkeit der Erscheinungen in den verschiedensten Gegenden der Erde wiederholt, bald nur einzelne Flussstrecken, bald ganze Flusssysteme oder sogar ganze Regionen beherrschend.

Diese so häufige Discordanz der Flüsse ist eines der interessantesten Probleme der Geomorphologie.

Wenn wir ihm näher treten wollen, so nehmen wir am besten zunächst einmal **einen Fluss als gegeben an**, ohne auf seine Entstehung einzugehen. Wir setzen den Fall einer ursprünglich vollkommenen Concordanz des Flusses, ferner dass sich weiterhin keine tektonischen Umgestaltungen mehr innerhalb seines Gebietes ereignen, also allein die Erosion ungestört wirkt. Welche Umgestaltungen kann der Fluss und sein Gebiet **allein durch die Erosion selbst** erleiden?

Ist das ursprüngliche Gefälle des Flusses genügend

stark, so schneidet sich der Fluss in die Tiefe ein und bildet ein Erosionsthal. Je tiefer er sich einschneidet, desto schwächer wird sein Gefälle, desto langsamer wird das Einschneiden, bis es bei einem gewissen geringen Gefälle ganz aufhört. Der Fluss hat sein Endgefälle erreicht, das, je grösser die Wassermasse, desto geringeren Neigungswinkel besitzt. Daher bildet das Endgefälle eine von der Quelle zur Mündung immer flacher werdende Kurve, die wir als Endkurve der Tiefenerosion oder Erosionsterminante bezeichnen. Je langsamer das Tiefereinschneiden bei der Annäherung an diese Endkurve wird, desto mehr fängt der Fluss an, seitwärts zu mäandern, seine Thalwände zu benagen und abzuflachen und seinen Thalboden zu erweitern. Da alle Nebenflüsse und Bäche im selben Sinne wirken, ist eine allgemeine Erniedrigung der Oberfläche die Folge. Schliesslich schafft so jeder Fluss nach Beendigung seiner Tiefenerosion eine Thalebene, deren abgeschliffenen Untergrund er mit seinen Geschieben bedeckt, und auf der er regellos umherschweift. Schliesslich können mehrere parallele Flüsse durch Seitenerosion ihre Thalebenen so erweitern, dass die trennenden Höhen völlig abgetragen und so mehrere Thalebenen zu einer grossen Ebene vereinigt werden. Auf diese Weise können grosse ebene Flächen entstehen, wo unter einer oft dünnen Decke von Schwemmland eine ebene oder flachwellige Denudationsfläche ruht (flood plain der Amerikaner, Fig. 6). Dann ist die Erosionsthätigkeit vollendet.


Fig. 6

Ich bemerke aber, dass solche grosse Denudationsflächen durch seitliche Erosion der Flüsse nur an den Unterläufen grosser Ströme entstehen können, wie z. B. die grosse Ebene am unteren Mississippi. In der Nähe der Wasserscheiden kann eine vollständige Einebnung durch das fliessende Wasser nicht erzeugt werden, weil hier die Wassermengen noch sehr gering sind und die tiefere Ero-

sion daher schon bei einem verhältnissmässig starken Gefälle ihr Ende erreicht.

Tritt nun eine Hebung des ganzen Gebietes ein, so schneidet sich der Fluss und alle seine Nebenflüsse von Neuem in den Untergrund ein, es beginnt ein neuer „Cyklus der Erosion“, wie ihn Davis benannt hat. Die alte Denudationsfläche, von der die auflagernden Flussgerölle bald abgespült werden, bleibt als Plateaufläche, als peneplain der Amerikaner oder „Fastebene“, über den neuen Thaleinschnitten zurück. Es können auf diese Weise Rumpfgebirge entstehen, wie unser rheinisches Schiefergebirge, die in ganz ähnlicher Weise auch durch Meeresabrasion hervorgebracht sein können. Ob im einzelnen Falle ein Rumpfgebirge durch fliessendes Wasser oder durch Meeresabrasion abgeschliffen worden, ist meist schwer zu entscheiden. Daher gehen die Meinungen noch weit auseinander, ob dem einen oder dem anderen Agens eine grössere Bedeutung für die Herstellung von Denudationsflächen beizumessen sei. Solche Cyklen der Erosion können sich mehrfach wiederholen, und es entstehen dann zwischen der ältesten und höchsten Denudationsfläche und den jüngsten Thaleinschnitten mehrere Terrassenflächen (Fig. 7), wie sie z. B. die Thäler des Rheins und der Mosel im rheinischen Schiefergebirge umgeben.

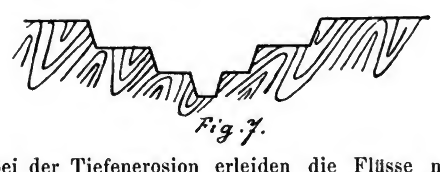


Fig. 7.

Bei der Tiefenerosion erleiden die Flüsse mannigfache seitliche Verschiebungen, die zu beträchtlichen Veränderungen in dem Verlauf des Flusses, zu Biegungen und Schlingen verschiedener Art führen können Von der allbekannten gewöhnlichen Mäanderbildung ganz abgesehen, sind es der Einfluss der Erdrotation, die herrschende Richtung des Windes und des Regenfalles, die Härte und das Einfallen der Gesteine, welche solche Deformationen des Flusslaufes hervorrufen. Der Fluss verschiebt sich

ceteris paribus nach der Seite des weicheren Gesteines, bezüglich nach der Seite des Schichtfallens hin. Wenn ein Fluss einen Wechsel von weichen und harten Schichten in schräger Richtung kreuzt, so können daraus beträchtliche Windungen des Flusslaufes entstehen. Doch wollen wir uns dabei nicht aufhalten, sondern nur einige Verhältnisse hervorheben, die häufiger zu grösseren Discordanzen der Flüsse, zu Durchbruchsthälern führen.

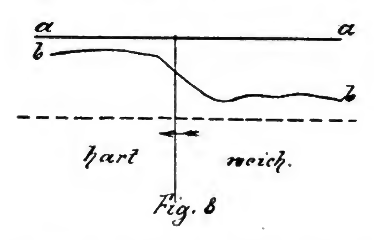
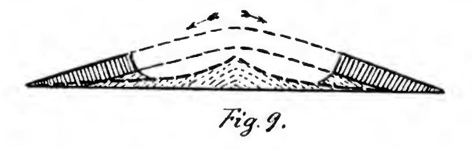


Fig. 8

Wenn ein Fluss zuerst ein Gebiet weichen Gesteins, dann ein Gebiet harten Gesteins kreuzt, so vollzieht sich der geschilderte Erosionsvorgang in ersterem schneller als in letzterem. Während im harten Gestein der Fluss noch in engem Thal an seiner Tieferlegung arbeitet, ist die weiche Umgebung seines Oberlaufes schon abgeflacht; d. h. also, der Fluss tritt jetzt aus niedrigerem Land in höheres Land ein (Fig. 8, a—a die ursprüngliche, b—b die erodirte Oberfläche). Ein Beispiel für eine auf diese Weise aus ursprünglicher Concordanz entwickelte Discordanz bietet


Fig. 9.

uns die Entwässerung des Weald, jener breiten flachen Falte im südöstlichen England zwischen der Themse und der Südküste (Fig. 9). In der Faltenachse treten die weichen Wealden-Bildungen hervor, während die Flügel von der

härteren Kreide gebildet werden. Die von der Achse nach den Seiten hinabfliessenden Flüsse haben den weichen Mitteltheil tiefer erniedrigt als die Kreideflügel, so dass sie jetzt aus einem tieferen Lande kommend die Hügelketten der North-Downs und South-Downs durchbrechen. Doch kann man diesen Fall eigentlich nur als scheinbare oder orographische Discordanz bezeichnen; denn die Flüsse sind discordant nur in Bezug auf das Relief, aber concordant in Bezug auf den inneren Bau, da sie nach wie vor auf der Faltenaxe entspringen.

Eine verwandte Erscheinung ist die Discordanz durch epigenetische Thalbildung (Fig. 10). Die Flüsse

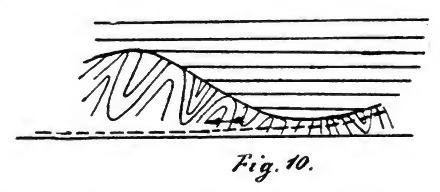
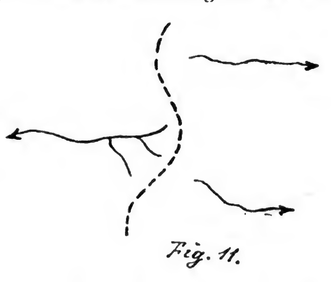


Fig. 10.

entwickeln sich concordant auf einer Schichtdecke, schneiden sich aber allmählich in das unterlagernde Grundgebirge ein, während die weiche Schichtdecke abgetragen wird. Dann erscheinen natürlich die Flüsse unabhängig von dem Bau des Grundgebirges, in dem sie nun verlaufen.

Allgemeiner verbreitet ist aber ein Vorgang, zu dessen Beobachtung wir aus den Flussthälern zu den Wasserscheiden hinaufsteigen müssen. Die Gewässer, die von einer bergigen Wasserscheide entspringen, besitzen sehr verschiedene Erosionskraft, je nach ihrer Wassermenge, der Steilheit ihres Gefälles, der Tiefe ihrer Erosionsbasis, d. h. des grösseren Stromes oder Sees, in dem sie sich ergiessen. Jeder Thalanfang sucht sich tiefer einzuschneiden und dabei nach rückwärts zu verlängern. Das Ergebniss ist, dass die stärkeren Bäche die Wasserscheide auf Kosten ihrer schwächeren Nachbarn verschieben. Das können wir an jeder höheren Wasserscheide im kleinen beobachten; sie hat in Folge dieses Kampfes stets einen gewundenen

Verlauf, indem sie um den Ursprung der stärkeren Bäche einen Bogen beschreibt (Fig. 11, Karte. Die gebrochene Linie = Wasserscheide). Diese Verschiebung der Wasserscheide durch Regression der stärkeren Gewässer kann aber grösseren Umfang annehmen, wenn die Ungleichheit der Erosionskräfte sehr gross ist, wenn z. B. ein Gebirge auf einer Seite viel regenreicher ist, als auf der anderen, oder wenn es auf der einen Seite viel tiefer hinabreicht als auf der anderen Seite. Beides ist z. B. beim Himalaya der Fall. Dann wird die Wasserscheide von dem ursprünglich höchsten Kamm verschoben nach der trockneren Seite oder nach der Seite des höheren Vorlandes: die Hauptkette oder gar das ganze Gebirge wird von den Flüssen durchbrochen. Fast stets zeigt sich solche Discordanz an geneigten Schollen: die Wasserscheide wird von der Oberkante auf die Schollenfläche verschoben (z. B. auf dem schwäbischen Jura). Wenn ein Gewässer, welches durch die Regression seine Wasserscheide verschiebt, schliesslich einen anderen Fluss von der Seite erreicht, so wird dieser zum siegreichen Fluss abgelenkt und dadurch ein auffälliges Durchbruchsthal geschaffen. (Fig. 12a Profil, 12b und 12c Karten. GG = Gebirge, ursprünglich wasserscheidend. a′—a, b—a, c—a Stadien der Regression.) Ein besonders klarer Fall dieser Art ist zuerst von Davis genauer bekannt gegeben worden. Bei Toul floss die obere Mosel ursprünglich in die Maas und die Meurthe bildete den Oberlauf der Mosel. Dann wurde die obere Mosel durch einen Seitenbach der Meurthe seitlich angezapft und zu dieser abgelenkt. Sie wendet sich nun bei Toul in scharfer Biegung zur Meurthe, während ihr altes Thalstück zur Maas trocken liegt.


Fig. 11.

Doch darf die Bedeutung und Häufigkeit der Ab-

lenkung der Flüsse durch Regression und seitliche Anzapfung nicht überschätzt werden. Man muss bedenken, dass die

Fig. 12a

Fig. 12b

Fig. 12c



Regression stets nur von den noch kleinen Bächen an der Wasserscheide ausgeübt wird, nicht von den grossen Flüssen selbst. Sie kommt daher schon bei einem ziemlich starken Gefälle der Quellbäche zu Ende. Eine beträchtliche Regression über grössere Strecken hinweg ist nur bei tiefer Lage der Erosionsbasis möglich, eine Anzapfung also nur dann, wenn das anzapfende Flusssystem bedeutend tiefer liegt als das angezapfte.

Aber alle diese Fälle von Verschiebungen der Flüsse, von Umgestaltung der Flusssysteme allein durch den Erosionsprozess selbst, die zu Discordanz der Flüsse führen können, sind doch mehr lokaler Natur, an bestimmte nur in Einzelfällen gegebene Bedingungen geknüpft. Weit allgemeinere Bedeutung besitzen dagegen die Vorgänge, auf die ich nun die Aufmerksamkeit lenken möchte: der Kampf der Flüsse mit der Gebirgsbildung. Dieser Vorgang trifft alle Flüsse in Gebieten, wo auf dem festen Lande tektonische Verschiebungen stattgefunden haben.

Man kann den Verlauf der Flüsse nur verstehen, wenn man sich von der bei Laien vielfach verbreiteten, aber haltlosen Vorstellung befreit, als ob sich die Flüsse erst ausgebildet hätten, nachdem die Gebirgsbildung in ihrem Gebiet fertig abgeschlossen war. Man bedient sich oft aus Bequemlichkeit der Ausdrucksweise: dieses oder jenes Gebirges ist gefaltet oder aufgerichtet worden, dann hat die Erosion es in dieser oder jener Weise umgestaltet. Wenn man dies wörtlich nimmt und auf eine zeitliche Aufeinanderfolge beider Vorgänge bezieht, so ist das falsch. Beide Vorgänge, Gebirgsbildung und Erosion gehen stets gleichzeitig neben einander her, wenigstens in allen Fällen, wo ein Gebirge auf dem trockenen Lande entsteht.

Mit Ausnahme regenloser Gebiete, von denen wir hier ein für allemal absehen, entwickelt jede Landfläche ihre Wasserläufe in dem Augenblick, wo sie vom Meere verlassen wird. Die sich bildenden Flüsse schlagen die Richtungen ein, die ihnen durch das derzeitige Relief der Landoberfläche vorgeschrieben werden: die zuerst auftauchenden Teile werden Wasserscheiden, den tiefsten Strichen folgen

die Flüsse. Von diesem Augenblick der Anlage zur Zeit der Trockenlegung des Landes bleiben die Flüsse bestehen. Sie können verschoben werden, aber sie können nie aufhören zu fliessen, mögen auch noch so grosse tektonische Umgestaltungen in der Folgezeit vor sich gehen. Erst eine abermalige Meeresbedeckung löscht die Flüsse aus. Für die Anlage der heutigen Flüsse ist also das Relief maassgebend, wie es bestand, als das Meer zum letzten Male das betreffende Land verliess. Da dies in dem einen Gebiet vor sehr langen geologischen Zeiten, in dem anderen vor kurzer Zeit geschah, giebt es demnach alte und junge Flüsse. In jedem Falle aber führt von dieser Zeit der Anlage der Flüsse eine ununterbrochene Entwickelung derselben bis zur Jetztzeit. So findet jede auf dem festen Lande vor sich gehende Gebirgsbildung, jede Falte und jeder Bruch, bereits Flüsse vor, mit denen sie in Wechselwirkung tritt, die sie zu verschieben und abzulenken strebt, und die andererseits schon während der Entstehung der Falte oder des Bruches erodirend auf sie einwirken. Das heutige Relief der Erdoberfläche, vor allem die Richtung der Flüsse selbst, ist also das Ergebniss einer oft sehr langen und verwickelten Geschichte des gegenseitigen Kampfes tektonischer und erosiver Vorgänge, die zeitlich nebeneinander herlaufen.

Die Flüsse haben, so lange sie nach der Tiefe erodieren, das Bestreben, sich in ihrer einmal eingeschlagenen Richtung zu erhalten, abgesehen von den kleineren Verschiebungen, die wir eben besprochen haben. Der Thaleinschnitt steht dem Ausweichen des Flusses entgegen. Beginnt sich nun eine, sich ja immer langsam vollziehende tektonische Verschiebung im Flussgebiet zu entwickeln, mag es nun eine Falte oder Verwerfuug sein, so können folgende Hauptfälle eintreten.

Die tektonische Verschiebung ist quer zum Fluss gerichtet und die obere Flussstrecke wird gegen die untere relativ gehoben (Fig. 13, a—a', a—b, a—c etc., Stadien des Einschneidens in die aufsteigenden Scholle). Dann entsteht bei einigermassen schneller Hebung an der Grenze ein Wasserfall, der sich allmählich rückwärts einschnei-

det, bis der Fluss im gehobenen Theil wieder sein Endgefälle hergestellt hat. Geht die Hebung langsam genug vor sich, so wird sich der Fluss, dessen Erosionskraft

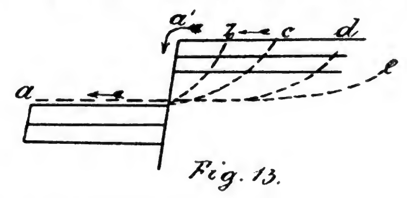


Fig. 13.

durch die Hebung selbst gesteigert wird, in gleichem Schritt mit der Hebung einschneiden können, ohne dass ein Wasserfall entsteht. Das endliche Resultat ist in beiden Fällen dasselbe: Der Fluss bildet in der gehobenen Scholle oder Falte einen engen Thaleinschnitt, der in der Regel von Terrassen begleitet wird; er erweitert dann mit der Zeit sein Thal zu einer Denudationsfläche, die achtlos über die Dislocation hinwegzieht (Fig. 14). Zu einer erheblichen Verlegung des Flusses ist keine Veranlassung gegeben.

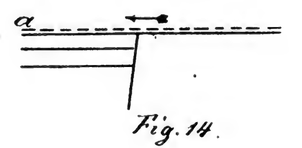


Fig. 14.

Ein zweiter Fall: Die Dislocation ist auch quer über den Strom gerichtet, aber eine untere Laufstrecke (Fig. 15, d—a') ist relativ gegen eine obere Strecke (A—B) gehoben.

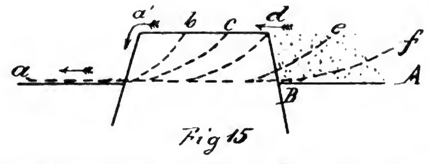


Fig 15

Eine solche Verschiebung sucht den Fluss in andere Bahnen zu leiten. Dem steht aber die Erosion des Flusses entgegen. Oberhalb der aufsteigenden Schwelle wird der Fluss gestaut, zur Aufschüttung seiner Sedimente gezwungen oder in einen See verwandelt, von unten her aber schneidet sich der Fluss

langsam in die aufsteigende Schwelle ein nach dem eben erörterten Schema (a'—a, b—a, c—a etc., Stadien des Einschneidens). Geht das Aufsteigen langsam genug vorwärts, so kann der Fluss mit ihr Schritt halten und sich trotz ihr in seiner alten Bahn erhalten. (Fig. 16.) Wenn er sich

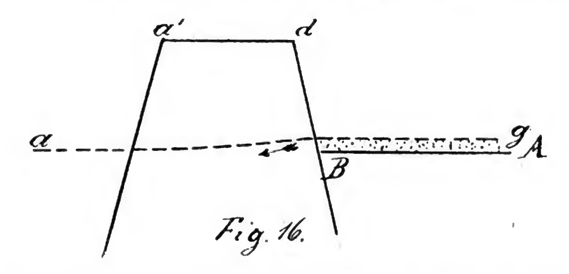


Fig. 16.

aber nicht so schnell in die Schwelle eingräbt, als diese aufsteigt, so wächst die Stauung hinter ihr, bis sie endlich einen niedrigeren Abfluss erreicht, als der bisherige, nun gehobene Flusslauf bietet. Der alte Fluss zerreisst dann in der Mitte, und der obere Theil desselben wendet sich nun in eine ganz neue Laufrichtung. Es handelt sich also nur um das Verhältniss der Schnelligkeit der tektonischen Verschiebung und der Erosion, welche von beiden Sieger bleibt: ob der Fluss abgelenkt wird, oder ob er sich erhält, trotz des neuen Gebirges. In letzterem Falle entstehen solche Durchbruchsthäler, wie die des Rheines, der Mosel, der Maas durch das rheinische Schiefergebirge. Der Fluss ist in diesem Falle in seiner jetzigen Lage älter, als die Erhebung des Gebirges. Man nennt daher diese sehr verbreitete Art der Discordanz Antecedenz des Flusses. Auf diese Weise können die höchsten Gebirge von Flüssen durchsägt werden. Die Höhe, bis zu der sich die Dislocation entwickelt, ist für den Prozess gleichgültig, für den es lediglich auf das Verhältniss der Schnelligkeit des Aufsteigens und des Durchsägens ankommt. Ja einige Forscher, Brückner und Penck, meinen, dass mit grösserer Höhe des aufsteigenden Gebirges die Chancen für den Fluss immer günstiger werden, sodass, wenn das Gebirge eine bestimmte

Höhe erreicht hat, ohne dass der Fluss abgelenkt ist, es weiterhin auf jeden Fall durchsägt werden muss.

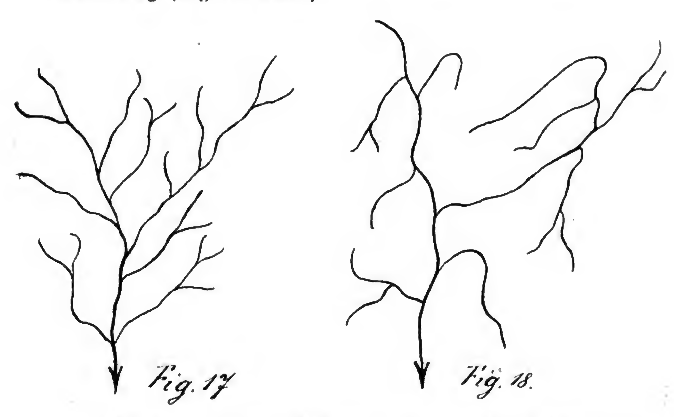
In ganz ähnlicher Weise, durch Rückwärtseinschneiden in der Richtung von der Mündung zur Quelle, kann sich ein Fluss in seiner Lage erhalten, obwohl nicht nur eine Schwelle aufsteigt, sondern sein ganzes Gebiet sich gegen seinen Lauf neigt wie im Falle des Main.

Ein dritter Fall endlich ist der, dass eine tektonische Verschiebung oder Neigung zum Flusse parallel läuft. Diese sucht den Fluss seitwärts nach der niedrigeren Seite zu drängen. Aber auch demgegenüber kann sich der Fluss erhalten.

Da tektonische Verschiebungen gewöhnlich grössere Theile der Erdkruste gleichzeitig betreffen, so ist auch die Discordanz der Flüsse durch Antecedenz gewöhnlich nicht auf einen Fluss beschränkt, sondern betrifft ganze Flusssysteme oder eine ganze Gesellschaft von Flusssystemen. Dabei ist aber zu bemerken, dass die Flusssysteme niemals ganz unverändert aus dem Kampfe hervorgehen können. Jede tektonische Verschiebung, die nicht genau rechtwinkelig zum Flusslauf steht, oder deren Höhe nach einer Seite abnimmt, veranlasst während des Einschneidens des Flusses ein seitliches Ausweichen, gewissermaassen ein Abrutschen des Flusses nach der niedrigeren Seite der Dislocation hin. Infolgedessen beobachten wir bei fast sämmtlichen durch Antecedenz entstandenen Durchbruchsthälern eine starke Schlingenbildung, entweder in oder vor dem Durchbruch, nicht zu verwechseln mit der gewöhnlichen Mäanderbildung.

Dazu kommt aber eine allgemeinere Umformung der Flusssysteme durch den Kampf mit Dislocationen. Die Bedingungen dieses Kampfes sind ja von Ort zu Ort nicht gleich, sondern verschieden; verschieden ist die Erosionskraft der einzelnen Flüsse und Flussstrecken eines Systems, verschieden auch die Stärke der Dislocation. Daher führt der Kampf ums Dasein auch bei den Flüssen zu einer natürlichen Auswahl der stärkeren. Während die stärkeren sich gegenüber den Dislocationen erhalten, unterliegen die schwächeren, werden abgelenkt und passen sich den neuen tektonischen Verhältnissen an.

Flusssysteme, die einen solchen Kampf im ganzen siegreich überstanden haben, tragen daher doch meist die Spuren desselben deutlich an sich. Wir sehen dann die Hauptflüsse discordant, unabhängig vom Gebirgsbau fliessen, die kleineren aber concordant, also entsprechend dem Gebirgsbau, die kleinen Flüsse fliessen also entgegengesetzt zu den grossen! Anstatt der normalen Anordnung eines Flusssystems nach Art eines verzweigten Baumes (Fig. 17 Karte) tritt dann eine unregelmässige, gleichsam geknickte Anordnung (Fig. 18 Karte).



Die absonderlichen Figuren, die manche Flüsse und Flusssysteme, z. B. der Doubs, ferner der Main und seine Zuflüsse in der Gegend von Bamberg (Fig. 19 Karte) zeigen, dürften überwiegend als Folgen solcher theilweisen Anpassung an den Gebirgsbau aufzufassen sein. In dem letzteren Beispiel fliessen die Gewässer vom Steigerwald und den Hassbergen nach Osten, entsprechend der tektonischen Abdachung, aber entgegengesezt der Richtung des Hauptflusses.

Noch andere mannigfache und auffallende Erscheinungen im Laufe der Flüsse sind die Folge ihrer langen und verwickelten Entwickelungsgeschichte. Fast alle grösseren Flusssysteme setzen sich aus Theilen verschiedenen Alters und verschiedenen Baues zusammen; wichtige ehemalige

Glieder des Systems sind durch Vorgänge, wie die geschilderten, abwendig gemacht und anderen Stromgebieten zugeführt, andere dafür wieder neu hinzugefügt worden. Bei den Flüssen wie bei den Gebirgen ist es ein beständiges Werden und Vergehen.

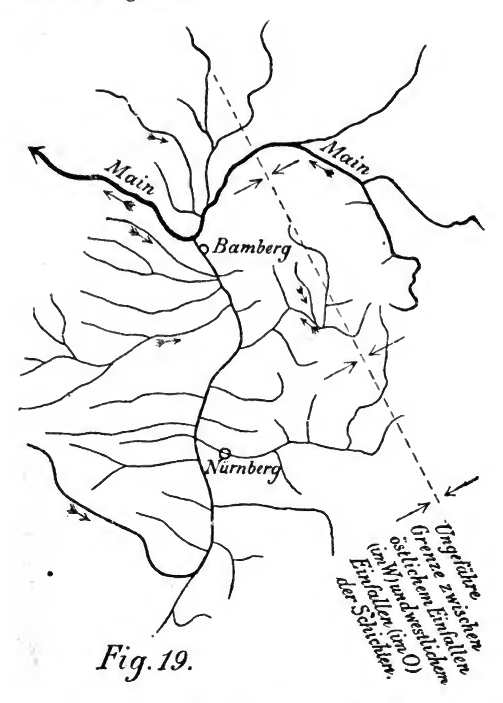


Fig. 19.

Eine grosse Zahl von verschiedenartigen tektonischen und Erosionsvorgängen wirken auf diese Geschicke der Flüsse ein; man könnte allein mit der Theorie dieser Umlagerungen der Flussnetze ein Buch füllen. Aber diese Theorie ist noch nicht geschrieben, und selbst von den am besten erforschten Stromgebieten, wie von dem des Rheines, besitzen wir noch keine Stromgeschichte. Hier kam

es mir nur darauf an, vor einem weiteren Kreise die den engeren Fachkreisen bekannten grundlegenden Gesetze zu entwickeln, welche für die Herausbildung unserer heutigen Flusssysteme maassgebend sind, und so vielleicht mehr Interesse zu wecken für einen Arbeitszweig, der für die Geographie wie für die Geologie gleich wichtige Resultate verspricht. Denn die Kenntniss der Entstehung und Umbildung der Flussläufe lehrt uns nicht nur die gegenwärtigen Formen der Erdoberfläche besser verstehen, sondern sie gibt uns auch die werthvollsten Aufschlüsse über die ehemalige Gestaltung der Erdoberfläche und die Entwickelung der Gebirge. Während man noch vor einem Jahrzehnt eifrig darüber stritt, durch welchen der geschilderten Vorgänge die Durchbruchsthäler zu erklären seien, ist man heute ziemlich darüber einig, dass sie alle und vielleicht auch noch andere in der Flussgeschichte eine Rolle spielen. Welches in jedem Einzelfalle das wirkende Agens war, ist Sache der Einzeluntersuchung, und man hat schon begonnen, Methoden zu entwickeln, nach denen man die verschiedenen Ursachen der Fluss-Discordanzen im Einzelfall unterscheiden kann. Stets muss man aber bei solchen Untersuchungen die gesammte geologische Entwickelungs-Geschichte des betreffenden Gebietes im Auge behalten, denn der wichtigste Grundsatz bei diesen Fragen ist die allmähliche ununterbrochene Entwickelung der Flüsse von der letzten Meeresbedeckung an bis zur Gegenwart im Kampf mit den gleichzeitig vor sich gehenden tektonischen Verschiebungen in der Erdkruste.

Neuere geologische Aufschlüsse im Nordwest-Gebiet des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlen-Bergbaues.

Von Dr. **Leo Cremer**,
Bergassessor in Bochum.

Am Nordabfall des Rheinischen Schiefergebirges, zugleich die Südgrenze der grossen Tiefebene von Münster bildend, erheben sich die Berge der Ruhrgegend, von denen der bedeutendste Steinkohlenbergbau des europäischen Festlandes seinen Ausgang genommen hat. Die in mannigfachen Falten zusammengeschobenen Schichten der flötzführenden, zum Carbon gehörenden Gesteine gehen in diesen Bergen zu Tage aus oder sind nur von einer dünnen Decke diluvialer und alluvialer Bildungen überlagert, ein Umstand, der die leichte Gewinnbarkeit der Kohlen und das hohe Alter des Bergbaues bedingte.

Erst weiter nödlich, in der Gegend der Städte Duisburg, Essen, Bochum, Dortmund und Unna, beginnt, gleichzeitig mit der Verflachung des Geländes, eine jüngere Schichtenfolge aufzutreten, die in abweichender Lagerung und stets wachsender Mächtigkeit das produktive Steinkohlengebirge überdeckt und tiefe und kostspielige Schachtanlagen zur Erreichung der schwarzen Diamanten nothwendig macht. Diese jüngeren Schichten bilden den sog. Kreidemergel, kalkig-thonige, der oberen Kreideformation angehörige Gesteine, die im Gegensatz zu den vielfach gefalteten und zertrümmerten Schichten des Steinkohlengebirges ausserordentlich regelmässig in ganz flacher

Lagerung ausgebildet sind. Durch zahlreiche Schächte und Bohrlöcher ist der Kreidemergel in seinem Verhalten genau bekannt geworden. Die Schichten fallen flach nach Norden ein und streichen sehr regelmässig von Westen nach Osten. Die Zunahme der Mächtigkeit nach Norden hin lässt sich mit annähernder Genauigkeit vorher bestimmen. Entsprechend dem Verhalten der Kreidemergel-Schichten selbst ist auch die Oberfläche des Steinkohlengebirges, die Unterlage jener Schichten, der Boden des ehemaligen Kreidemeeres, ausgebildet: Er stellt im allgemeinen eine mit wenigen Graden nach Norden geneigte Ebene dar, einen flach abfallenden Strand, dem grössere Einsenkungen oder Untiefen vollständig fehlten. Verbindet man die Punkte gleicher absoluter Tiefe dieser Ebene miteinander, so erhält man ziemlich regelmässig westöstlich verlaufende Linien, deren Abstände von einander sich verhältnissmässig wenig ändern. Es ist klar, dass dieses regelmässige Verhalten des Deckgebirges für die bergbaulichen Unternehmungen praktisch von grösster Wichtigkeit ist und vielfach von maassgebender Bedeutung sein muss.

Wissenschaftlich ist das Auftreten des Kreidemergels deshalb von besonderem Interesse, als es beweist, wie nach langen Zeiten, während deren die Steinkohlenformation ein Festland — vielleicht mit hohen Gebirgen — war, und während deren an anderen Orten der Erdoberfläche die zwischenzeitlichen Formationen der Dyas, der Trias und des Jura abgelagert wurden, wie nach diesen langen Zeiten das Meer wieder einmal Besitz von der Gegend ergriff und Gelegenheit zur Bildung dieser mächtigen Kreidesedimente gab. Die erwähnte Lücke in der Aufeinanderfolge der einzelnen Formationen ist am Nordrand der Ebene von Münster, die sich mit dem geologischen Begriff des „Kreidebeckens von Münster“ ungefähr deckt, in den Höhenzügen des Teutoburger Waldes, nicht vorhanden. Dort sind vielmehr — mit Ausnahme des obersten Carbons und des Rothliegenden — sämmtliche Formationen bis zur oberen Kreide in übereinstimmender Lagerung entwickelt. Aller Wahrscheinlichkeit nach stehen die Steinkohlenvorkommnisse am Nordrand des Kreidebeckens — bei Ibben-



büren und Osnabrück (Piesberg) — in einem unterirdischen Zusammenhang mit den flötzführenden Schichten der Ruhr, um so auffallender mussten daher die Unterschiede in der geologischen Ausbildung des Nord- und Südrandes erscheinen und um so schwieriger sich eine befriedigende Erklärung hierfür aufstellen lassen.

Von den oben geschilderten Verhältnissen am Südrand des Münster'schen Kreidebeckens — Regelmässigkeit der Oberfläche des Steinkohlengebirges und Abwesenheit der jüngeren Formationen bis zur oberen Kreide — sind nun seit einigen Jahrzehnten, erst ganz vereinzelt, dann immer häufiger, Ausnahmen bekannt geworden, die für die Praxis des Bergbaus sowohl, wie für die geologische Wissenschaft von höchster Bedeutung sind. Die ersten gedruckten Mittheilungen über hierhergehörige Beobachtungen stammen aus dem Jahre 1867, in dem, bei Gelegenheit der 24. Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins in Cleve, Bergmeister v. Sparre auf die merkwürdigen Ergebnisse einiger bei Sterkrade und Holten niedergebrachten Bohrlöcher hinwies. Es stellte sich hierbei einmal die überraschende Thatsache heraus, dass die Oberfläche des Steinkohlengebirges nicht nach nach Norden, wie sonst überall, einfiel, sondern an einer Stelle steil, mit über 45°, nach Norden, an einer anderen Stelle sogar flach nach Süden! Sodann zeichnete sich ein Theil der durchsunkenen Deckschichten petrographisch dadurch aus, dass er nicht aus dem gewöhnlichen Mergelgestein, sondern aus bisher unbekannten rothen Schieferthonen mit eingelagerten Kalksteinbänken bestand. v. Dechen war damals geneigt, diese fremden Gesteine dem Unterrothliegenden zuzuzählen, das z. B. auch bei Saarbrücken oberhalb des produktiven Steinkohlengebirges stark entwickelt ist.

Im Jahre 1877 machte der Berghauptmann Prinz Schönaich auf das Auftreten einer anscheinend zwischen Kreideformation und Steinkohlengebirge eingelagerten Gebirgsformation aufmerksam, die aus rothen und braunen thonigen und sandigen Gesteinen bestehe.

Weitere Mittheilungen wurden 1887 auf der Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins in Aachen vom

Oberbergamtsmarkscheider Jüttner gemacht. Zwischen Kreide und Steinkohlengebirge wurde in mehreren Bohrlöchern bei Holten, Sterkrade und Dinslaken rothgefärbtes Gestein von stellenweise ansehnlicher Mächtigkeit angetroffen, das meistens für Keuper gehalten wurde und bei welchem vorzugsweise Soolquellen aufzutreten schienen.

Die ausserordentlich gesteigerte Bohrthätigkeit der letzten 10 Jahre hat nun eine grosse Anzahl weiterer Beispiele für das Auftreten dieser anormalen Verhältnisse gebracht, die sich auf das grosse Gebiet zwischen dem Rhein und den Unterläufen der Emscher und der Lippe, in der Nähe von Sterkrade, Dinslaken, Wesel, Dorsten und Kirchhellen vertheilen. Mit Rücksicht auf den, durch die gegenseitige Konkurrenz bedingten vertraulichen Charakter mancher Mittheilungen über derartige Bohrergebnisse erscheint eine Aufzählung der einzelnen Bohrungen an dieser Stelle nicht angebracht, ich muss mich vielmehr auf eine kurze Darstellung der Gesammtresultate beschränken. Dies sind folgende: In dem nordwestlichen Theil des bisher bekannten Bergbaubezirkes bildet die Oberfläche des Steinkohlengebirges nicht, wie sonst überall, eine flach nach Norden geneigte Ebene, sondern zeigt eine unregelmässige, von tiefen Einfurchungen und entsprechenden Rücken durchsetzte Ausbildung. Die Verbindungslinien der Punkte gleicher Tiefen gehen nicht in gleichen Abständen von Westen nach Osten, sondern bilden mannigfach geschlängelte Kurven, die bald nahe aneinander rücken, bald weit auseinander treten, in ersterem Falle also steile Abstürze, in letzterem Falle flache Parthieen der Oberfläche des Steinkohlengebirges andeuten. Stellenweise verlaufen die Kurven in nordsüdlicher Richtung und entgegen allen sonstigen Erfahrungen erreichen nördliche Bohrlöcher das Steinkohlengebirge weit eher, als südlicher gelegene Bohrungen. In der Nähe des Rheins, nördlich der Emschermündung, senkt sich die Oberfläche des Steinkohlengebirges dreimal so schnell nach Norden ein, als in Querlinie von Dorsten und die dort niedergebrachten Bohrlöcher haben ganz unverhältnissmässig mächtige Deck-

schichten zu durchsinken gehabt, ehe sie fündig wurden. Es ist klar, dass die Kenntniss dieser Verhältnisse für die Praxis des Bergbaus bei der Wahl der Ansatzpunkte für Bohrlöcher und Schächte, für Querschläge u. s. w. von grösster Wichtigkeit ist.

In einem gewissen Zusammenhang mit der geschilderten Ausbildung der Oberfläche des Steinkohlengebirges scheint das Auftreten des fremden sog. „rothen Gebirges" zu stehen, insofern es vielfach gerade in den erwähnten Vertiefungen und Ausfurchungen angetroffen wurde und in ihnen von den Rändern an entsprechend an Mächtigkeit zuzunehmen scheint. Die südliche Begrenzungslinie des „rothen Gebirges" verläuft in einer ähnlichen Kurve, wie sie die Verbindungslinien der Punkte gleicher Höhenlage auf der Oberfläche des Steinkohlengebirges bilden, mit langen zungenförmigen Ausläufern nach Süden und Südosten. Die Mächtigkeit des „rothen Gebirges" steigt stellenweise bis auf mehrere hundert Meter und ergiebt im Verein mit den übergelagerten Kreide- und den Tertiärschichten des Rheinthals ein ausserordentlich mächtiges Deckgebirge. Bohrlöcher von 600—700 m Teufe gehören in jener Gegend schon jetzt nicht zu den Seltenheiten. Beim weiteren Fortschreiten der Bohrversuche nach Nordwesten, nach Wesel hin und über die Lippe hinaus, werden sich die Teufen bis zum Steinkohlengebirge voraussichtlich noch erheblich vergrössern, trotzdem die Mächtigkeit des Kreidemergels selbst, wie aus einigen Bohrergebnissen hervorzugehen scheint, nach dieser Richtung hin abnimmt.

Petrographisch ist das „rothe Gebirge" aus rothen sandigen und thonigen Gesteinen, festen Kalken, Gyps, Anhydrit und hellgrauen, glimmerigen, feinkörnigen Mergelschiefern zusammengesetzt. Der Mangel an deutlichen organischen Resten lässt eine sichere Altersbestimmung vorläufig leider nicht zu, in ihrem Aussehen stimmen die Kalke jedoch genau mit gewissen Zechsteinkalken am Nordrand des Kreidebeckens von Münster, bei Ibbenbüren und am Piesberg, überein. Höchstwahrscheinlich sind es Triasgesteine und stellen die äussersten Zipfel der am Nordrand vorhandenen Zwischenglieder zwischen Kreide

und Carbon dar. Hiermit gewinnt das Vorkommen von Gault an Interesse, der nach v. Dechen bei Hünxe an der Lippe unterhalb der oberen Kreide bei 222 m Teufe erbohrt worden ist. Auch weiter nördlich, bei Stadtlohn, Ahaus und Ochtrup treten Gault, Wealden und vielleicht sogar Trias-Gesteine auf, die anscheinend das Münster'sche Kreidebecken nach Nordwesten hin abschliessen.

Weiteren Untersuchungen in dieser Gegend, sowie ferneren Aufschlüssen durch Tiefbohrungen, insbesondere auch westlich des Rheins muss es vorbehalten bleiben, über viele wichtige Fragen, z. B. auch über das Vorkommen von Steinsalz und eventuell von Kalisalzen in jenen Gegenden Klarheit zu verschaffen. Leider ist es zur Zeit noch schwierig, genauere Angaben über die Ergebnisse von Bohrungen zu erlangen, da die Unternehmer in erklärlichem eigenen Interesse die Resultate ihrer Arbeiten vielfach mit einem dichten Schleier des Geheimnisses umhüllen.

Die Rheinischen Polypodiaceen.

Von L. Geisenheyner.

I. Theil.

Blechnum, Scolopendrium, Ceterach.

Seitdem G. Becker im Jahre 1877 in diesen Verhandlungen seine Arbeit über „die Gefässcryptogamen des Rheinlandes“ veröffentlicht hat, sind mehr als 20 Jahre verflossen, ohne dass dieser interessanten Gruppe der rheinischen Pflanzen eine weitere Berücksichtigung zu Theil geworden ist. Eine solche wäre aber um so nöthiger gewesen, als Becker das grosse Areal sehr ungleichmässig behandelt. Da sich seine Ausführungen zum Theil auf recht dürftiges Material gründen, so sind sie in vielfacher Beziehung ungenau und unvollständig; auch enthalten sie mancherlei Irrthümer. Die seitdem erschienenen rheinischen Floren, theils allgemeine, theils Lokalfloren, sind nicht geeignet, dem bestehenden Mangel abzuhelfen. Zum grossen Theil machen sie darauf auch gar keinen Anspruch, indem sie entweder als Schulbücher nur im Allgemeinen beabsichtigen, durch geeignete Anordnung des Stoffes (Bestimmungstabellen) in die Pflanzenwelt einzuführen, ohne genauer auf die Verbreitung der hier in Frage kommenden Gewächse einzugehen, oder sie führen als Lokalfloren wohl die auf beschränktem Raume vorkommenden Pflanzen auf, übergehen aber absichtlich oder wegen Mangel an eingehenden Beobachtungen ganz die grosse Mannigfaltigkeit der Formen, in denen viele Arten derselben hier auftreten. Eine Ausnahme hiervon macht die mir erst in letzter Zeit

in die Hände gekommene Arbeit der Herren Dr. Lorch und Dr. Laubenburg: „Die Cryptogamen des Bergischen Landes“, in welcher die Resultate einer sehr genauen Durchforschung dieses schönen Stückes unserer Rheinlande niedergelegt sind.

Der Umstand, dass in Beckers „Gefässcryptogamen“ der südliche Theil der Rheinprovinz, speziell das Nahegebiet fast gar nicht berücksichtigt ist — die wenigen diesbezüglichen Angaben sind Wiederholungen älterer, besonders solcher von Ph. Wirtgen und von Löhr — veranlasste mich, diesen Pflanzen seitdem grössere Aufmerksamkeit zu schenken. Auch wurde mein Interesse an ihnen durch das inzwischen erschienene, vortreffliche Werk von Luerssen „Die Farnpflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz“ wesentlich erhöht, so dass ich eine genauere Durchforschung des mir leichter zugänglichen Gebietstheiles, und zwar zunächst in Bezug auf die Polypodiaceen begann. Diese brachte mancherlei unerwartete Entdeckungen seltener Formen und regte dadurch zu immer neuer Thätigkeit an, die nicht ohne Erfolg blieb. Nunmehr glaube ich imstande zu sein, den diese Gruppe der Gefässcryptogamen umfassenden Theil von Beckers Arbeit für den südlichen Theil der Provinz vervollständigen zu können.

Der übrige Theil des Gebietes, ganz besonders der mittlere, wurde in gleicher, womöglich noch eingehenderer Weise von meinem Freunde F. Wirtgen durchforscht. Er hat mir seine reichhaltigen Sammlungen zur Verfügung gestellt — wofür ihm an dieser Stelle bestens Dank gesagt werden soll! — und so bin ich auch für diese Gegenden in der Lage, mancherlei Ergänzungen und auch Neues bringen zu können. Der erste Theil der oben genannten Cryptogamenflora des Bergischen Landes, der die von Dr. K. E. Laubenburg bearbeiteten Pteridophyten enthält, hat mir gleichfalls noch Ergänzungen meines für jene Gegend nicht besonders reichlich vorhandenen Materials gebracht, und durch die Freundlichkeit des genannten Herrn, der mir in dankenswerther Weise seine Pflanzen zur Ansicht gesandt hat, bin ich auch in den Stand gesetzt worden, mir ein eigenes Urtheil über eine Reihe von ihm aufgefundener,

interessanter Formen zu bilden. Da sich die Pflanzenwelt bei ihrer Ausbreitung bekanntlich nicht um politische Grenzen kümmert, so bin ich, wo diese nicht den natürlichen entsprechen, auch darüber hinaus gegangen. So weit meine Beobachtungen reichen und in der botanischen Literatur sichere Angaben sich finden, habe ich z. B. auch das rechtsseitige Nahegebiet der Pfalz berücksichtigt, ebenso wie meine rechtsrheinischen Beobachtungen im gegenüberliegenden Nassauischen hinzugezogen worden sind. Wie ja Hunsrück und Taunus derselben geologischen Formation angehören, so zeigt auch die Vegetation dieser Gebiete mannichfache Uebereinstimmung. Ganz besonders findet sich diese an dem der Mittagssonne zugekehrten Abhange beider Gebirge, und hier gerade finden sich die in grosser Menge auftretenden Gefässcryptogamen in ausserordentlichem Formenreichthum vor, ohne bis jetzt für die beschreibende Botanik ausreichend nutzbar gemacht worden zu sein.

Auch für diese Gegend bin ich in der glücklichen Lage, die Ergebnisse genauester Durchforschung zur Vervollständigung meiner Arbeit verwenden zu können. Mein Freund J. Müller-Knatz in Frankfurt botanisirte hier seit Jahren mit grossem Erfolg, und seinem Scharfblick verdankt die Flora Nassaus viele hochinteressante Bereicherungen, die hier zum ersten Male veröffentlicht werden. Für die selbstlose Ueberlassung seiner Beobachtungen sage ich ihm gleichfalls meinen besten Dank.

Wenn ich nun in Folgendem eine Vervollständigung von Beckers „Gefässcryptogamen“ in ihrem ganzen Areal beginne, so bin ich nicht der Meinung, dass meine Arbeit die Forschungen darüber abzuschliessen geeignet ist. Es giebt noch genug Gegenden in der Provinz, die noch wenig, in der rechten Weise noch gar nicht nach ihnen durchsucht sind. Ich zögere aber mit der Veröffentlichung nicht länger, weil ich dadurch hoffe, für sie bei den Botanikern unseres Landes ein grösseres Interesse zu erwecken. Ist das erst da, dann ist es mir auch nicht zweifelhaft, dass noch eine Fülle bis jetzt noch unbekannter Thatsachen zum Vorschein kommen wird, besonders nach der Seite der Formverschiedenheiten hin und deren geo-

graphischer Verbreitung. Denn aus eigener Erfahrung weiss ich es, wie sehr sich dafür der Blick von Jahr zu Jahr mehr schärft. In diesem Sinne fasse ich das, was ich zu bringen in der Lage bin, nur auf als Material für eine spätere, umfassendere Flora der Rheinlande.

In Bezug auf die im Gebiete vorkommenden Gattungen und Arten bin ich der Meinung, ihre Abgrenzungen seien derart sicher und fest und Beckers Arbeit in dieser Hinsicht ausreichend, dass es überflüssig ist, noch lange und ausführliche Diagnosen hinzuzufügen, zumal ich doch nur wiederholen müsste, was Milde und Luerssen und Ascherson schon so vortrefflich ausgeführt haben. Dagegen habe ich, wie schon angedeutet, mein Augenmerk auf die in reicher Fülle vorkommenden Formen gerichtet und unvollständig beschriebene oder neu aufgefundene eingehend zu beschreiben versucht.

Was die geographische Verbreitung innerhalb des Gebietes anbetrifft, so werde ich die Standorte im Allgemeinen nach den Flussgebieten aufführen und mich dabei folgender Abkürzungen bedienen:

A	=	Ahr	R	=	Ruhr
Ei	=	Eifel	Rh	=	Rhein
Hv	=	Hohes Ven	Sa	=	Saar
Hw	=	Hochwald	Si	=	Sieg
Iw	=	Idarwald	Sw	=	Soonwald
L	=	Lahn	T	=	Taunus
M	=	Mosel	W	=	Wupper
N	=	Nahe	Ww	=	Westerwald

Personennamen:

FW = Ferd. Wirtgen M-Kn = Müller-Knatz

Abkürzungen der angezogenen Literatur:

Aschers = Ascherson, Synopsis der mitteleuropäischen Flora, I, 1896—98.

Frst = Förster, Flora excursoria des Regierungsbezirkes Aachen 1878.

Herrenk. = Verzeichniss der phanerog. u. cryptog. Gefässpflanzen der Flora von Cleve u. Umgegend von Herrenkohl 1871.

L u. L = die Cryptogamen des Bergischen Landes von Lorch und Laubenburg 1897.
Luerssen = Luerssen, die Farnpflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz 1889.
Lowe = Lowe, Native Ferns, London 1869.
Meig. = Meigen, Flora von Wesel 1886.
Melsh. = Melsheimer, Mittelrheinische Flora, Neuwied 1884.
Moore = Moore, Nature printed british Ferns 1859.
Milde = Milde, die Gefässcryptogamen in Schlesien. Nova Acta XXVI Wien 1859.
Rosb. = Rosbach, Flora von Trier 1880.
Schm. = Schmidt, Flora von Elberfeld und Umgebung 1887,
Sieg. = Siegers, Zusammenstellung der bei Malmedy vorkommenden Phanerogamen u. Gefässcryptogamen 1885.
Wig = Wigand, Flora von Hessen und Nassau. Marburg 1891.

1. Blechnum L.

Diese Gattung umfasst etwa 60 Arten, von denen in Europa nur eine vorkommt, nämlich:

Blechnum spicant With.

Dieser Farn hat bekanntlich zweierlei Blätter, fruchttragende und unfruchtbare, die sich durch ihre Gestalt und Grösse sowie dadurch von einander unterscheiden, dass erstere im Herbste absterben, letztere aber winterhart sind. Auch in ihrer Lage ist ein Unterschied vorhanden. An der dicken Grundachse dicht spiralig gestellt, sind die in Menge zuerst erscheinenden sterilen schräg nach aussen geneigt, während die später und nur bei älteren Stöcken auftretenden fertilen steif aufrecht in der Mitte stehen und dadurch so wie infolge ihrer grösseren Länge hoch aus dem Blätterbüschel herausragen. Aber nicht selten ist noch eine dritte Art von Blättern, in „L u. L“ als var. complexa bezeichnet. Sie stehen zwischen den sterilen und fertilen in der Mitte und zeigen deutlich, dass die Umgestaltung jener zur Form der fruchtbaren durch die Sporan-

gienbildung veranlasst wird. Diese Uebergangsblätter, die sowohl breite sterile als auch zusammengezogene fertile Segmente haben, sind meist von viel weicherer Textur als die übrigen. Luerssen bespricht (S. 111) diese Uebergangsformen und giebt vier verschiedene Arten davon an, die alle auch hier im Gebiet vielfach beobachtet worden sind, dazu noch eine fünfte. Ich unterscheide zunächst zwei Gruppen,

1. solche, die den sterilen Blättern näher stehen und sich in Bezug auf Stiellänge, Grösse und Umriss der Spreite nicht von ihnen unterscheiden;
2. solche, die den fertilen näher stehen und sich besonders durch bedeutendere Länge des Stieles und der Spreite über die sterilen hervorheben.

In jeder Gruppe gibt es Abänderungen nach der Vertheilung der verschiedenen Segmente:

a) der Spitzentheil des Blattes ist steril, der übrige fertil, dazwischen eine Uebergangszone mit allmählich sich verbreiternden Segmenten.

Zu dieser am häufigsten vorkommenden Form gehören Blätter von f. latifolia aus dem Wuppergebiet (Müngsten FW), die fast ganz steril sind und nur am Grunde der alleruntersten verkleinerten Segmente Spuren von Sporangienhäufchen zeigen. Ebenso ein von mir im Taunus gefundenes, das ich erst dadurch als hierher gehörig erkannt habe, dass ich bemerkte, dass in allen Segmenten die Nerven anastomosiren. Erst nach genauester Untersuchung fand ich auf einem der untersten Segmente zwei punktförmige Sori.

b) Der basale Theil des Blattes ist steril, der obere fertil, die Mittelzone wie bei a.

c) Spitzen- und Basalteil des Blattes ist steril, nur die Mitte hat Sori tragende Seg-

mente. Diese bei Luerssen nicht erwähnte Form ist sehr selten und bis jetzt nur aus dem Taunus (Haidtränkthal M-Kn) in wenigen Blättern bekannt.

Was die Vertheilung der Sori auf den Segmenten der Uebergangszone anbetrifft, so sind auch bei uns die Fälle mit basaler Stellung die bei weitem häufigeren, die, wo sie nur an der Spitze auftreten, sehr selten, da, wo sie in der Mitte des Segmentes stehen, nicht ganz so selten. Eine sehr eigenthümliche Ausnahme zeigt auch hiervon eine Pflanze des bergischen Landes (Müngsten FW) mit mehreren Blättern, die durch ihre feste, lederartige Beschaffenheit ganz den Eindruck von sterilen machen, höchstens durch die grosse Entfernung der etwas schmalen Segmente entfernt an Uebergangsblätter erinnern. Aber auf der Unterseite finden sich, durchaus unregelmässig zerstreut, länglich-punktförmige Sori oft reihenweise nur auf einer Seite der Segmentmittelrippe, meist in der Mitte desselben, vielfach aber ganz vereinzelt, z. B. auf einem $3^1/_2$ cm langen S. nur ein einziges Häufchen. Sehr eigenthümlich ist es auch, dass hier im Gegensatz zu der oben erwähnten Taunuspflanze da, wo keine Sori sitzen, fast gar keine Anastomosen vorkommen, wodurch noch viel mehr der Charakter eines sterilen Blattes gewahrt bleibt.

Verbreitung. Blechnum kommt im ganzen Gebiete vor. Es bevorzugt nasse, bruchige Stellen und findet sich gern an den Rändern von Bächen und feuchten Gräben. Im Süden ist es häufig im Hw und Iw, sowie im T, seltener im Sw. In die tieferen Gegenden der Thäler steigt es im Nahegebiet meines Wissens nicht hinab, wogegen es in den dem T südlich vorgelagerten Gegenden auch tiefer zu finden ist z. B. im Frankfurter Walde in 125 m ü. d. M. und im Schwanheimer Walde bei Frankfurt sogar noch in 95 m Höhe. Im mittleren Gebietstheile kommt es an solchen ihm zusagenden Stellen wohl überall vor (Ei, A, Hv, Ww, Si, R, W), im nördlichen dagegen mehr zerstreut z. B. bei Wesel (Meig.) bei Cleve (Herrenk.), im nordwestlichen wieder häufiger und mehr geschlossen z. B. bei Aachen,

bei Burtscheid sehr häufig (Foerster), zwischen M.-Gladbach und der Grenze sehr viel (Dr. Behr), bei Malmedy desgl. (Siegers).

Formen. „Im Allgemeinen wenig zur Bildung charakteristischer Varietäten geneigt“ *), hat sich dieser Farn bei genauerer Durchforschung des Gebietes doch viel mehr vielgestaltig gezeigt, als bisher angenommen worden ist. Ich unterscheide sechs Gruppen von Formen, und zwar

I. nach dem Umriss des Blattes.

a) *forma typica* = f. augustata Becker, non Milde.

Die Blätter sind bis gegen 45 mm breit, die Abschnitte bis 4 mm und nehmen vom Grunde der Spreite nach der Mitte an Länge allmählich zu, von da wieder ab. Diese Form ist im Gebiete die häufigste und kommt überall vor, wo Blechnum überhaupt auftritt.

Im Herbar von G. Becker, das der Sammlung des naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westfalen gehört und in Bonn aufbewahrt wird, liegen, als *f. angustata Milde* bestimmt, zwei Pflanzen, die eine von 35, die andere von 25 mm Blattbreite, die aber beide nicht, wie Milde sagt „unterhalb der Mitte sehr breit (2 Zoll) sind.“ Mildes *var. angustata* war bis vor Kurzem bei uns noch nicht aufgefunden und das ?, das Luerssen der Becker'schen Bemerkung „ziemlich allgemein verbreitet“ hinzufügt, hat seine Berechtigung nur zu sehr. Auch die *var. angustata* in „L u. L“ gehört hierher, wovon ich mich durch Ansicht der betr. Pflanzen des Hrn. Dr. Laubenburg überzeugt habe.

Hierzu muss auch Beckers *var. sinuata* (non Moore II Seite 223) gezogen werden. In seinem Herbar liegen zwei Exemplare, deren eines er zuerst als *var. angustata* bestimmt hatte. Beide, 35 resp. 40 mm breit und etwa 50 cm lang, verschmälern sich über der Mitte bis auf 31 mm, um sich dann wieder um ein Geringes zu verbreitern. Dadurch entsteht eine ganz flache, kaum auf-

*) Luerssen S. 116.

fallende Bucht, die erst dann etwas deutlicher zu bemerken ist, wenn man das Blatt in schiefer Lage von fern betrachtet.

b) *f. latifolia* Milde (S. 615) = vulgare Becker.

Die Grundgestalt des Blattes ist die gleiche, lanzettförmige wie bei der typischen Form; doch wird es durch Verlängerung der Segmente nach der Mitte zu breiter (bis 7 cm). Die Abschnitte des sterilen Blattes sind bis über 6 mm breit und haben nicht selten wiederholt gabelig getheilte Nerven, besonders in der Spreitenmitte.

Diese Form kommt über das ganze Gebiet zerstreut vor, jedoch seltener mit ganz so breiten Segmenten wie es Milde angiebt, wohl aber mit seinem Hauptmerkmale, der doppelten Gabeltheilung der Nerven. Und zwar giebt es nicht nur Stöcke mit einzelnen so gebildeten sterilen Blättern, sondern auch solche, bei denen alle dieser Form angehören (W: Müngsten FW). In den Siegburger Sümpfen fand FW Blätter mit 8 und 9 mm breiten Segmenten. Herrenk. erwähnt für Cleve eine *f. major.* Da er keine Beschreibung giebt, so ist nicht mit Sicherheit festzustellen, ob er unsere *f. latifolia* meint, was anzunehmen gewiss sehr nahe liegt.

Vorkommen. Sa: Deutschmühlenthal bei Saarbrücken (FW.),
Hw: am Walderbeskopf! (FW),
Iw: bei Stipshausen im Schwarzbruch! an der Spring!
T: Haidtränkthal (M-Kn),
Ei: Hohe Acht (FW),
Si: Siegburger Sümpfe (FW),
W: Müngsten (FW), bei Preyersmühle, Wermelskirchen und im Hammerthale bei Remscheid (L u. L).

c) *f. angustata* Milde, non Becker, non L u. L.

Milde charakterisirt Seite 615 diese Form durch unterhalb der Mitte sehr breite (bis 2 Zoll) Wedel, die sich über derselben ungewöhnlich stark (1 Zoll) verschmälern. Solche Pflanzen waren aus dem Gebiete bisher nicht bekannt. Erst im

Herbst 1897 haben M-Kn u. FW im Haidtränkthal bei Oberursel im T und letzterer auch bei Müngsten einige Pflanzen mit Blättern aufgefunden, die wohl dieser Form zugerechnet werden müssen. Bei einer Gesammtlänge von 40 cm beginnt die Spreite in 6—7 cm Höhe mit ganz wenigen Paaren sehr kleiner (3 mm lang 6 mm br.) Segmente; darnach verbreitert sie sich sehr schnell, so dass sie schon im 3. bis 4. Theil der Länge ihre grösste Breite von 6—7 cm erreicht. Von da ab verschmälert sie sich bis zur Spitze ganz allmählich. 12 cm von ihr entfernt ist das Blatt nur noch etwa 3 cm breit. Im Herbarium Senckenbergianum in Frankfurt, das Mildes Herbar einschliesst, liegt leider kein Originalblatt des Autors, so dass man nicht durch Vergleichung zu absoluter Sicherheit in der Bestimmung gelangen kann[1]).

II. Nach dem Blattgrunde.

d) *f. latipes* Moore (II S 223) = abrupta „L u. L".

Bei den Formen a—c verschmälert sich die Spreite nach dem Grunde zu dadurch, dass die Segmente nach unten zu allmählich sehr kurz werden und weiter auseinander treten. Bei f. latipes hört sie in ziemlicher Breite plötzlich auf, ja, bisweilen verbreitert sie sich sogar nach dem Grunde zu noch etwas. Da solche Blätter auch meist recht lang gestielt sind, so zeigen sie eine grosse Aehnlichkeit mit schmalen Exemplaren von Polypodium vulgare. Im Allgemeinen ist f. latipes wohl als Jugendform aufzufassen, da die meisten Stöcke, die diese Blattform zeigen, an der geringeren Grösse, dem langen Blattstiele und der weicheren Textur der Blätter als jüngere zu erkennen sind. Aber es kommen auch ältere Pflanzen mit grösseren und härteren Blättern in dieser Form vor und diese gerade sind von einem dem Blechnum so fremden Habitus, dass eine Verwechselung mit schmal-spreitigen Blättern von Polypodium vulgare stattfinden kann. So besitze ich z. B. eines (mit tief gegabelter Spitze) von 28 cm Länge, und im Herbar Laubenburg finde ich ganz stattliche Blätter von

derartig lederartiger Struktur, dass an jugendliche Pflanzen absolut nicht gedacht werden kann. Eines dieser Blätter ist 40 cm lang und 6 cm breit. Nach meiner Meinung liegt hier ein Fall von Verharren in der Jugendform oder Rückschlag zu derselben vor, ein Vorgang, über den ich mich an anderer Stelle ausführlicher zu verbreiten gedenke. Die *f. latipes* ist bis jetzt nur im sterilen Zustande gefunden worden und in der Regel nur in einzelnen Blättern an sonst normalen Stöcken, ältere Stöcke, deren sämmtliche Blätter ihr angehören, sind sehr selten.

Iw: im Schwarzbruch! H. Geistbruch!
Schwanheimer Wald bei Frankfurt (M-Kn),
T: zw. Elisabethenstein und Walters Tanzplatz (M-Kn),
S: im Igelsbachthal bei Herchen (FW),
W: bei Müngsten (FW); Waldweg von Morsbach nach Sudberg (L u. L).

Diese letzteren Pflanzen führen L u. L Seite 29 als *f. abrupta* Lbbg auf; nach brieflicher Mittheilung ist aber Herr Dr. Laubenburg jetzt ganz meiner Meinung, dass sie zu *f. latipes* Moore zu ziehen sind.

e) *f. trinervia* Wollaston (Moore II S. 225).

Während die eben besprochene Form als ein Festhalten der Jugendform und theilweise als Rückschlag zu dieser anzusehen ist, erscheint mir die *f. trinervia*, die besonders gern bei Latipes-Blättern auftritt, als eine Weiterbildung dieser Form. Aber sie ist nicht auf Blätter dieser Gruppe beschränkt, sondern kommt auch bei den Formen der ersten Gruppe vor und ist dann sowohl bei sterilen als auch bei fertilen Blättern und solchen der Uebergangsform zu finden (Taf. I Fig. 2).

Im ersteren Falle, also wenn sich die Form aus der breitgrundigen entwickelt, sind die beiden untersten Segmente auffallend verlängert und tief gelappt bis fiederspaltig. Stehen ihre Sekundärsegmente sehr gedrängt, so entsprechen die Pflanzen genau der Moore'schen Abbildung auf Taf. XCVI B. Aber die Entwickelung dieser Form ist bei uns weiter fortgeschritten wie in Irland, wo sie

auf den Sugar-loaf Mountains in Wicklow vorkommt, indem diese verlängerten Abschnitte sich durch einen Stiel von der Rhachis loslösen und in fiedertheilige Blättchen bis zur Länge von 12 cm mit fernstehenden Segmenten umbilden. Das Ganze hat dann das Ansehen eines dreizählig zusammengesetzten Blattes mit verkürzten Seitenblättchen, wobei das Mittelblatt durch die keilförmige Basis des Typus zeigt, dass die spitzgrundige Form die Grundlage bildet. Bei mehreren der bis jetzt gefundenen Blätter ist übrigens die ohrartige Ausbildung des Blattgrundes nur eine einseitige. Wenn es als Regel anzusehen ist, dass die Vergrösserung beim untersten Segmentpaar auftritt, so kommt sie doch ausnahmsweise, wenn auch sehr selten, an dem zweiten vor. Bis jetzt sind nur 2 solche Blätter vorhanden, deren eines sich noch dadurch auszeichnet, dass das Mittelblatt (7 cm) noch 1 cm kürzer ist, als die Seitenblätter: *subf. tripartita* M-Kn (Taf. 1, Fig. 3).

Diese für Deutschland und den Continent überhaupt neue Form ist mir z. Z. nur aus dem T. bekannt, wo sie von M-Kn zuerst gefunden worden ist. Während sie aber in Irland gewöhnlich mit monströser Ausbildung der Blattspitze oder der Segmentenden verbunden ist, wurden bei uns solche Combinationen bis jetzt nur äusserst selten gefunden. Bei einigen Exemplaren sind einige Segmente bifid und an einem recht grossen sterilen Blatte ist der eine Seitenast an der Spitze gegabelt, an einem andern das Hauptblatt.

Vorkommen: Hermannsborn am grossen Feldberge und im Haidtränkthal (M-Kn u. FW.), zwischen Elisabethenstein und Walters Tanzplatz unweit Homburg (! u. M-Kn)[2]).

III. Nach der Blattspitze.

f) *f. linearis-incisa* Lbbg. (L u. L Seite 30).

In der Regel hören etwa $1-1\,^1/_2$ cm von der Spitze die Einschnitte, also auch die Segmente ganz auf, so dass die Spreite im letzten Theile des Blattes ganzrandig und allmählich verschmälert ist. Bei dieser durch Dr. Laubenburg aufgefundenen, und wie es scheint im Bergischen

nicht seltenen Form, setzen sich aber die Einschnitte, immer kleiner werdend, bis um die äusserste Spitze fort, so dass die Rhachis bis dahinein von sehr kleinen (kaum 1 mm) spitzdreieckigen Abschnittchen begleitet ist. Die unfruchtbaren Blätter machen mit ihrer weichen, hautartigen Struktur und ihrer hellergrünen Farbe ganz den Eindruck, als wären sie noch jung, noch nicht vollkommen ausgebildet. Die Segmente sind schmal, nur 3 mm breit, meist gerade abstehend, sehr wenig gekrümmt, etwas zugespitzt.

Sehr auffallend sehen die fertilen Blätter aus. Der Stiel ist sehr lang und erscheint dadurch noch viel länger, dass die unteren, läppchenartigen Segmente so klein sind, dass sie leicht übersehen werden können. „Mikroskopisch klein", wie sie in L u. L Seite 30 genannt werden, sind sie jedoch nicht; ich kann sie noch deutlich ohne Lupe erkennen. Die übrigen stehen sehr weit auseinander (bis 15 mm), was besonders durch ihre sehr geringe Breite (1 mm) auffällt und laufen ziemlich spitz zu. Zu bemerken ist übrigens, dass die sterilen Blätter der Bochkoltz'schen Pflanze*) von *f. serrata* ebenso diese eingeschnittene Form der Blattspitze haben (was auch schon G. Becker (S. 61) aufgefallen war), wie die aus dem Haidtränkthale.

IV. Nach der Entfernung der Segmente von einander.

Was diese anbetrifft, so dürfte bei den sterilen Blättern als Regel etwa die Hälfte ihrer Breite gelten oder sie stehen noch weiter auseinander. Davon bildet eine Ausnahme, die sich aber nur auf sterile Blätter bezieht:

g) *f. imbricata* Moore (II S. 219).

Bei dieser Form, die mehr an trockneren, etwas sonnigen Stellen auftritt, wo aber doch noch genügend feuchter Untergrund vorhanden ist, stehen die Abschnitte so nahe, dass sie sich theilweise verdecken, was besonders im unteren Theile des Blattes vorkommt, seltener durch die ganze Länge desselben. Da die Segmente am Grunde des oft sehr stark ausgebogenen unteren Randes meist etwas verschmälert sind, so fehlt am Grunde derselben vielfach

*) Siehe S. 83.

die Deckung und beim Betrachten gegen das Licht erscheint dann die Rhachis von 2 Reihen von Löchern begleitet. Die Form tritt vielfach an ganzen Stöcken auf; doch sind das dann meist niedrige Pflanzen mit kurzen Blättern.

Iw: bei Rhaunen und Stipshausen!

T: Haidtränkthal (M-Kn).

Rh: Kessenicher Schlucht und Rhöndorfer Thal bei Bonn, Seligenthal bei Honnef (FW).

Si: Igelsbachthal bei Herchen, Siegburger Sümpfe (FW).

Ww: bei Buchholz und Daaden (FW).

W: bei Müngsten (FW), Papenberg und Lohbach bei Remscheid (L u. L).

Bisweilen sind die Ränder der Fiedern wellenförmig hin- und hergebogen. Solche Unterformen entsprechen der *var. crispato-imcricata* Lowe (Nat. Ferns II S. 388 Fig. 797) und werden von „L u. L“ in W: hinter der Burgthaler Fabrik bei Burg angegeben.

NB. Ich will nicht unterlassen zu bemerken, dass diese Form auch eine Folge äusserer Einflüsse sein kann; Blätter, die das deutlich zeigen, habe ich mehrfach gefunden, am häufigsten solche, die die imbricate Lagerung nur nach der Spitze zu zeigen. Dabei hat das Blatt oft eine mässige Krümmung, wie sie auch wohl an Frassstellen vorkommt, woran hier aber kaum zu denken ist. Die Untersuchung ergab nämlich immer, dass die Rhachis, soweit die imbricate Lagerung stattfand, braun und verdickt, nach dem Trocknen aber mit langen Längswülsten versehen ist. Da gerade bei diesen Blättern mehrfach auch eine Verkümmerung oder Vertrocknung der Spitze stattgefunden hat, so liegt der Gedanke an eine Cecidienbildung nahe, wie sie bei Athyrium filix femina und alpestre, Aspidium spinulosum und Pteridium aquilinum so oft vorkommt*). Es wäre auch nicht unmöglich, dass die

*) Baenitz hat in seinem Herbarium Europaeum unter Nr. 7476 dieses durch die Gallmücke Anthomyia signata Brixh (nicht, wie „L u. L“ Seite 34 meinen, durch eine Gallwespe) verursachte Dipterocecidium an Athyrium alpestre als forma monstrosa glomerata ausgegeben und Ascherson (S. 14) hält es fälschlich für eine Frostform.

Auftreibung der Rhachis und die dadurch hervorgerufene Verunstaltung das Erzeugniss einer Pilzinfektion ist. Nach beiden Richtungen hin sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen; hier sollte nur die Aufmerksamkeit der Beobachter darauf gerichtet werden.

V. Durch die Randbildung der Abschnitte

ist die folgende Formengruppe charakterisirt. In der Regel sind die Segmente ganzrandig, die Ränder bisweilen nach unten umgebogen, der Endtheil stumpf oder kurz, bei den fertilen Blättern auch lang zugespitzt, vor der Spitze auch wohl einige kleine Zähne tragend. Von dieser typischen Randform weicht ab:

h) *f. repanda.*

Der Rand der sich oft nach dem Ende zu verbreiternden Abschnitte hat stumpfe, abgerundete Zähne, die durch eben solche Einschnitte von einander getrennt sind. Am häufigsten findet sich diese Randbildung bei den oben besprochenen Uebergangsblättern (*var. complexa* L u. L); aber auch bei sterilen Blättern habe ich sie gefunden, wenn auch bei ihnen nur selten und immer nur bei solchen von dünnhäutiger Textur. Sehr schön und regelmässig ist sie ausgebildet an dem S. 74 beschriebenen Blatte aus dem Taunus, das nur 2 punktförmige Sori hat.

Fundorte: Iw: Schwarzbruch!
T: zw. dem Elisabethenstein und Walters Tanzplatz! und Haidtränkthal (M-Kn),
E: Hohe Acht (FW),
W: Müngsten (FW),

i) *f. serrata.* Wollaston (II S. 225).

Diese in Deutschland bis jetzt nur 1860 in der Pfalz von Bochkoltz u. 1884 von Fiek im Riesengebirge gefundene Form kommt auch im Taunus und im Iw. vor Im Wirt-

gen'schen Herbar in Bonn liegt ein steriles und ein fertiles Blatt der pfälzischen Originalpflanze. Ersteres ist 6,5 cm breit und würde darnach sowie nach der Nervatur zur *f. latifolia* zu zählen sein. An den Stellen, wo Zähne ausgebildet sind, verzweigt sich der von der Mittelrippe ausgehende Nerv mehrmals, sodass bis sechs Nervenenden vorkommen, von denen die beiden untersten stets am Grunde des Zahnes liegen. Ganz genau dieselbe Nervatur zeigen die Pflanzen aller Taunusstandorte, aber die numerische Ausbildung der Zähne ist mit einer Ausnahme etwas geringer als bei der Bochkoltz'schen Pflanze; auch haben die Taunuspflanzen kleinere und nur bis gegen 40 mm breite Blätter. Die dieser Form eigenthümliche Randbildung zeigen übrigens sowohl sterile wie fertile Blätter; auch bei den Uebergangsblättern tritt sie auf und zwar stets nur im Mittelstück des Blattes. Bei den Sporenblättern sind aber die Zähne nicht dreieckig, sondern pfriemlich. Sie kommt im Taunus vor und zwar im Haidtränkthal, am Schellbach und am Buchborn (MKn), im Iw. bei der Spring und im Frombachthal!

In der Ei, und zwar auf der Hohen Acht, ist von M-Kn eine Annäherung an diese Form gefunden worden, bei der einige Segmente eines sterilen Blattes mit Zähnen versehen sind.

Auch im Bergischen ist ein neuer Standort der Pflanze bekannt geworden; Dr. Laubenburg fand 1894 drei dicht nebeneinanderstehende alte Stöcke, am feuchten schattigen Waldrande zwischen Vieringhausen und Müngsten, von deren einem er in „L u. L“ die Mittelpartie eines Blattes abbildet. Seitdem alljährlich beobachtet, sind sie sich vollvollständig gleich geblieben bezüglich der Blattform, aber auch im Fehlen fertiler Blätter. Die Textur des mir vorliegenden 40 cm langen und 7 cm breiten Blattes ist zwar dünn, aber nicht krautig, sondern deutlich lederig. Sonst entspricht es fast ganz denen der krautigen Pfälzer Pflanze, die aber dünnhäutig ist, wahrscheinlich, weil sie schon Anfang Juli gefunden und eingelegt worden ist. Die Spitze ist nicht bis zum äussersten Punkte eingeschnitten, sondern wie bei den Taunusexemplaren vom Schellbach u. Buchborn ganzrandig.

Eine Annäherung an diese schöne Form habe ich auch an

einigen Stöcken im Iw unweit Rhaunen gefunden. Einige Blätter haben nämlich in ihrer Mittelparthie Segmente mit einzelnen dreieckigen, deutlich hervortretenden Zähnen, in die 4—5 Nervenenden hineingehen[3]). Ich hatte sie in meinem Herbar als *f. subserrata* bezeichnet, dabei aber übersehen, dass unter diesem Namen von den englischen Botanikern eine ganz andere, leider dem Namen gar nicht entsprechende Form verstanden wird, die neuerdings auch im Rheinlande gefunden worden ist, nämlich:

k) *f. subserrata* Lowe (II Seite 385).

Grosse sterile, der Form des Umrisses nach zur ersten Gruppe gehörige Blätter von 40—50 cm Länge und 4—5 cm Breite haben besonders im Mitteltheile schlanke, mehr oder weniger nach vorn gebogene Segmente. Am meisten sichelförmig gebogen sind solche, deren Hinterrand mit spitzen Einschnitten und dazwischen stehenden gerundeten Lappen versehen ist. Da die vordere Segmenthälfte ganzrandig ist, so scheint es, dass die Krümmung infolge der durch die Kerbung hervorgebrachten grösseren Ausbildung der unteren Hälfte des Abschnittes zustande kommt, wie sie auch je nach der Anzahl der Kerbzähne grösser oder geringer ist. Bei manchen Abschnitten ist die Sichelform so stark ausgeprägt, dass die gegenüberliegenden einen Halbkreis bilden und mit ihren Endtheilen den vor ihnen stehenden aufliegen.

Fertile Blätter, wie sie in England vorkommen, sind bei uns bis jetzt noch nicht gefunden worden. Diese schöne Form, welche im Gebiete der W am Waldrand hinter der Burgthaler Fabrik bei Burg, im Dhünnthal unterhalb Dhünn (L u. L) vorkommt, entspricht zwar der Beschreibung des englischen Autors, aber nicht den beiden dazu gehörigen Abbildungen, die zum Originaltext gleichfalls nicht stimmen, indem sie den Vorderrand des Segmentes nicht glatt, sondern fein und seicht gekerbt zeigen; bei Fig. 392 ist sogar ein Segment gelappt, fast fiederspaltig ausgebildet, und die Kerben an den Vorderrändern sind vielfach ziemlich tief. Trotzdem nehme ich keinen Anstand, die Bergischen Pflanzen des Dr. Laubenburg ebenso wie dieser hierher zu ziehen[4]).

l) *f. lacera* (Taf. I Fig. 5).

Nach dem Umriss der Blätter würden die Pflanzen der ersten Gruppe angehören. Ihre Segmente sind theilweise verkürzt und scheinen sehr unregelmässig und verschieden tief eingerissen; mehrfach finden sich an der Spitze tief zweispaltige bis zweitheilige. Die *forma lacera* stellt eine durchaus analoge Form zu der *f. laciniata* von Polypodium vulgare (Moore and Lindley in The Ferns in Great Britain London 1855) dar. Blätter, an denen alle Abschnitte vom Grunde bis zur Spitze ein derart zerrissenes Aussehen haben, sind selten; M-Kn fand im Haidtränkthal bei Oberursel im T. eine Pflanze, die nur solche Blätter hatte. Häufiger aber kommen Pflanzen vor, bei denen alle Blätter diese Eigenthümlichkeit der Segmente nur im unteren Theil des Blattes zeigen. Solche wurden gefunden:

Ei: Hohe Acht mit bis über die Mitte reichenden zerrissenen Abschnitten (M-Kn),
W: Müngsten (FW),
Rh.: Kessenicher Schlucht bei Bonn (FW),

an beiden letzten Standorten nur an den unteren Abschnitten vollkommen ausgebildet.

m) *f. aurita* M-Kn in litt (Taf. 1, Fig. 6).

Die Segmente haben an der Vorderseite ihrer Basis einen deutlich hervorstehenden Zahn. Diese Bildung kommt sowohl bei sterilen als bei fertilen Blättern vor, jedoch meist nur an einzelnen Blättern einer Pflanze und bei den ersteren weniger deutlich ausgebildet. Wie schon Luerssen Seite 117 bemerkt, haben auch einige Segmente des fertilen Blattes der pfälzischen Pflanze von *f. serrata* an der Basis der Segment-Vorderseite einen Zahn, was sich auch an den Taunuspflanzen dieser Form findet, während es weder Moore noch Lowe von den englischen Pflanzen angeben. Aber diese Zähne sind ganz kurz und pfriemlich, während sie bei *f. aurita* bis 5 mm lang und bis über 1 mm breit sind. Diese Form ist bis jetzt nur von M-Kn und mir im Haidtränkthal des T gefunden worden,



und zwar von ersterem die schönste hierher gehörige Pflanze, die eine genauere Beschreibung verdient.

Ein mittelgrosses Rhizom trägt 14 Blätter, darunter 4 vorjährige und drei fertile. Die sechs sterilen, durchschnittlich 12 cm lang und 2 cm breit gehören dem Umriss nach zur typischen Form, der Segmentstellung nach sind sie imbricat und der erweiterte, wellenförmige Rand der Segmente, der auch an den vertrockneten alten Blättern noch sehr deutlich erkennbar ist, weist sie zu der unten unter s) aufgeführten *f. m. crispato-imbricata* Moore. Drei dieser Blätter zeigen gegen die Mitte breite Zähne am oberen Segmentgrunde, meist versteckt unter dem folgenden Abschnitte. Die drei übrigen Blätter sind nicht vollkommen fertil, sondern haben am Grunde und an der Spitze keine Sori entwickelt. Bei dem grössten dieser drei (23 cm lang), das die Abb. in $^4/_5$ Grösse zeigt, ist die Ohrbildung am schönsten ausgebildet und die langen Zähne sind unterseits dicht mit Sporangien besetzt. Bei den beiden anderen Blättern treten nur hie und da längere Zähne deutlich am obern Grunde des Segmentes hervor, an vielen Stellen ist aber eine Zahnbildung auch am unteren Rande deutlich zu erkennen[5]).

Bemerkung. Im VII. Bande der Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes führt Warnstorf eine *f. incisa* auf mit tief eingeschnittenen untersten Segmenten, bei der die übrigen (etwa bis zur Mitte der Spreite) deutlich geohrt sind. Es scheint mir, dass unsere Form damit nicht identisch sein kann, da Warnstorf diese Eigenthümlichkeit nur für sterile Blätter angiebt, die bei uns gerade nur wenig deutlich geohrt gefunden worden sind und immer ohne tief eingeschnittene unterste Segmente, oder mit tief eingeschnittenen unteren Segmenten, aber ohne bis zur Mitte geohrte. Die *f. incisa* Warnstorf scheint eine Combinationsform aus *f. lacera* und *f. aurita* zu sein.

VI. Monströse Formen.

Sie sind im ganzen Gebiete nicht selten.

n) *f. m. furcata* Milde (S. 615).

Sie ist charakterisirt durch die Gabelung der Rhachis, die entweder nur die äusserste Spitze betrifft, oder tief in die Lamina hineingeht, oder in selteneren Fällen schon im Blattstiel auftritt (*subf. geminata*), so dass dieser zwei Spreiten trägt. Daraus erklärt sich auch die englische Benennung (*duplex* Lowe), die dort aber auch schon für nicht ganz so tief getheilte Spreiten angewendet wird.

Wenn auch alle drei Arten von Blättern dieser nicht selten auftretenden Umformung unterworfen sind, so tritt sie doch an fertilen selbst unter Berücksichtigung des Umstandes, dass diese ja überhaupt viel weniger zahlreich sind, unverhältnissmässig seltener auf als an sterilen. Auch scheinen einzelne Gegenden die Hervorbringung der gegabelten Form mehr als andere zu begünstigen, und bei gewissen Stöcken tritt sie regelmässig Jahr für Jahr auf, wie das M-Kn im Haidtränkthale mit Sicherheit seit 1891 festgestellt hat.

Bemerkung. Auch infolge einer äusseren Veranlassung oder durch mechanische Verletzung kann die Spitze des Blattes eine solche Gestalt annehmen, dass sie den gegabelten Blättern bisweilen ähnlich ist. In den meisten Fällen ist Raupenfrass die Ursache, wovon ich mich überzeugt habe, da ich mehrfach an den Frassstellen kleine, etwa 3 mm lange Sackträgerräupchen gefunden habe, die zur Gattung Coleophora gehören. Die jungen Räupchen miniren zunächst in den Fiederchen und zwar am liebsten in den der Spitze näheren weicheren, wodurch diese mehr oder weniger gekrümmt werden. An die Oberfläche gelangt, umhüllen sie sich mit einem weissen Säckchen und benagen nun die Segmente von aussen bis zur Rhachis, wodurch diese beim Weiterwachsen nach der verwundeten Seite hin eine Krümmung macht. Ist sie tief angefressen, so stirbt das obere Stück ab und bleibt gewöhnlich als brauner, vertrockneter Hautknäuel sitzen. Nun geht der auf die Spitze gerichtete Bildungstrieb auf die obersten Segmente über und diese werden dadurch übermässig gross, oft gelappt, selbst fiederspaltig, richten sich nach

der Spitze zu auf und verschaffen dadurch dem Blatte das Ansehen eines gegabelten. Das bei Lowe II S. 392 unter dem Namen Biceps Mules in Fig. 805 abgebildete Blatt scheint mir so entstanden; wenigstens habe ich ganz ähnliche, nachweisbar durch Verletzung entstandene Blattspitzenformen bei Polypodium vulgare gefunden. Bei genauerer Betrachtung der Mittelrippe kann man sich aber leicht davon überführen, dass keine *f. furcata* vorliegt, weil sie stets plötzlich aufhört, ohne sich in zwei Zweige aufzulösen. Ist die trockene Spitze nicht mehr da, so sieht man auch in den meisten Fällen die Narbe noch, selbst dann noch, wenn die oberen Segmente mit dem Grunde ihrer nach oben gerichteten Hälften verwachsen sind. Manchmal sind übrigens die obersten Segmente nur aufwärts gerichtet und nicht vergrössert.

Die Verletzung der Spitze rührt wohl auch von kleinen Schneckenarten her; wenigstens habe ich im Iw auf Blättern von Blechnum ganz kleine Exemplare von Pupa- und Clausilienarten gefunden, habe mir diese aber leider nicht zur genaueren Bestimmung mitgenommen.

o) *f. m. cristata* Woll. (Moore II S. 227, Lowe II S. 391, Fig. 802).

Hierhin rechne ich alle die Formen, bei denen die Theilung der Rhachis nach der Spitze zu mehr als einmal stattfindet, und zwar mehr oder weniger regelmässig. Dreispitzige Formen entstehen durch Gabelung einer der beiden Spitzen der *f. furcata*, oder dadurch, dass neben der Hauptspitze durch Vergrösserung zweier oberer Segmente noch zwei gleichwerthige Spitzen auftreten, vierspitzige durch nochmalige Gabelung der schon gegabelten Spitze (*subf. dichotoma*), sechsspitzige, wenn bei dreispitzigen Blättern alle drei Rhachisenden noch einmal getheilt sind. Solche Blätter kommen fast immer nur vereinzelt an einem Stocke vor, seltener zu mehreren. Im Iw im schwarzen Bruch fand ich aber eine sehr grosse Pflanze, die neben wenigen normalen Blättern über 30 monströse von allen den angegebenen noch einigermaassen regelmässigen Thei-

lungsformen hatte. Aber es giebt auch Blätter mit ganz unregelmässig und sehr vielfach getheilten Spitzen, wie Lowe ein solches z. B. in Fig. 803 als *f. multifurcata* und in Fig. 815 als *f. multifida* abbildet. Moore (II S. 226) wendet diesen letzteren Namen auf diese ganze von mir unter *f. cristata* zusammengefasste Gruppe von Monstrositäten an, der mir aber darum nicht passend scheint, weil bei einer Anzahl anderer Pflanzen das Stammwort zur Bezeichnung der Segmentspaltung oder -theilung dient und somit leicht Verwechselungen oder Ungenauigkeiten entstehen können (Taf. II, Fig. 12, 13 u. 14).

Diese Formen finden sich vereinzelt überall, an feuchten, schattigen Stellen nicht ganz selten, z. B. Sw: bei der Wildburg! Iw: im Schwarzbruch! W: bei Müngsten (FW), T: Haidtränkthal (FW u. M-Kn), hier oft 2-10 Bl. an einem Stock.

Hierhin rechne ich auch ein von M-Kn im Haidtränkthale an derselben Stelle wie die Blätter der *f. trinervia* gefundenes sehr interessantes Blatt (*subf. digitata*). Die 8 cm lange Spreite hört in Höhe von 5 cm plötzlich auf, um sich in zwei kleineren, 3 cm langen aufwärts gerichteten Blättern fortzusetzen. Diese gehören aber der *f. trinervia* an, indem jedes am Grunde ein vergrössertes Segment (1,6 cm resp. 1,9 cm) trägt (Taf. I Fig. 4).

p) *f. m. bifida* Woll. (Moore II S. 26).

Einige oder mehrere Abschnitte sind an ihrer Spitze mehr oder weniger gleichmässig gegabelt, sehr selten auch dreitheilig. Diese abnormale Bildung kommt ebenso bei fertilen wie bei sterilen Blättern vor.

Iw: Schwarzbruch!
Hw: Walderbeskopf (FW),
Ei: Hohe Acht (FW und M-Kn),
W: Müngsten (FW),
T: Haidtränkthal (FW und M-Kn), Elisabethenstein (M-Kn).

Mit dieser Form tritt bisweilen die Spitzentheilung der Rhachis zugleich auf, z. B. Haidränkthal (M-Kn).

q) *f. m. daedala* Milde (a. a. O. S. 616).

Einzelne Segmente sind ganz unverhältnissmässig verlängert, oft sichelförmig nach unten gebogen, auch unregelmässig mit Zähnen oder Lappen besetzt; andere sind verkürzt, unregelmässig eingeschnitten oder nur gekerbt, auch wohl am Ende gespalten oder getheilt.

Fundorte:

Iw: Schwarzbruch!
T: im Haidtränkthal (M-Kn).
W: bei Müngsten (FW).

Auch hierzu gesellt sich oft eine ein- oder mehrmalige Gabelung der Spitze, welche Combination Milde sogar als wesentliches Merkmal seiner *f. m. daedala* aufführt. Das ist aber ein sehr ungleichmässiges Verfahren, da er bei Polypodium vulgare (S. 633) diese Bildung ausdrücklich von seiner *f. m. daedala* ausschliesst.

Eine solche *f. m. furcata-daedala* fand M-Kn am Schellbach bei Oberursel, ebenso eine *f. m. multifida-daedala,* bei der das stark verlängerte fiedertheilige Segment wiederholt an seiner Spitze getheilt ist und eine *f. m. cristata-daedala,* bei der zu der Unregelmässigkeit der Segmente noch eine unregelmässig vielgetheilte Blattspitze hinzukommt.

r) *f. m. alata* FW in litt (Taf. II Fig. 15).

Diese zuerst von FW unterschiedene interessante monströse Form ist in gewissem Sinne das Gegenstück zur *f. linearis-incisa.* Das sterile Blatt ist bis über die Mitte regelmässig, von da an verbreitert sich der Grund der Segmente derartig, dass er zusammenfliesst. Dadurch wird die Rhachis geflügelt, zuerst schmal, zuletzt ganz breit (7 mm), so dass die Segmente nur wenig aus dem Flügelsaum hervortreten. Sie sind hier wenig regelmässig ausgebildet und haben nur wenige einfach gegabelte oder gar ungetheilte Secundärnerven. Bei Blättern von gewöhnlicher Grösse sind die Abschnitte meist sehr unregelmässig sowohl in Stellung als Grösse und Form. Oft sind sie ein bis mehrere Male tief oder weniger tief getheilt, oft ihre

Spitzen bald auf- bald abwärts gebogen, so dass dann diese ganze Blattgegend ein krauses Ansehen bekommt. Auch Spitzentheilung des Blattes kommt vor. Sehr eigenthümlich ist in diesem Endtheil des Blattes der Verlauf der Nerven. Während diese bei normalen Blättern einzeln und fast rechtwinkelig aus der Rhachis heraustreten, liegen sie hier dieser zu mehreren beiderseits auf eine kurze Strecke fest an und senden nach den Flügelrändern einmal gegabelte Sekundärnerven. Dann wenden sie sich spitzwinkelig von der Mittelrippe ab, bald sich trennend, und durchziehen nun erst die aus dem Flügel sich lösenden Segmente. Dadurch fehlen die Segmente an den Stellen, wo die noch vereinigten Nerven der Mittelrippe anliegen, und wo die Sonderung der einzelnen Nerven erfolgt, sind sie gehäuft. Mehrmals wiederholte Nervengabelung innerhalb eines Segmentes verursacht weitere Theilung desselben, und da die so entstandenen oft zahlreichen Segmentspitzen keinen Platz haben, sich in der Ebene auszubreiten, so biegen sie sich nach oben und unten um, woher das oben erwähnte krause Ansehen kommt.

Auch die fertilen Blätter haben nach oben zu einen etwas verbreiterten Saum, der sogar mit Soris besetzt und in dem der Nervenverlauf ganz ähnlich dem geschilderten der sterilen Blätter ist; doch fehlt stets wegen der weiteren Entfernung der Segmente das auffallende krause Aussehen.

FW fand an der W oberhalb der Kaiser-Wilhelms-Brücke bei Müngsten einen ziemlich starken Stock, dessen sämmtliche Blätter die beschriebene Bildung mehr oder weniger ausgeprägt zeigen. Ich fand unter den von mir aus dem Taunus mitgebrachten Blättern solche, die der nach Wirtgens Aufzeichnungen entworfenen Beschreibung gleichfalls entsprechen, obgleich die Zusammenschiebung der oberen Segmente weniger hervortritt; ebenso besitze ich einige Blätter dieser Form aus dem Idarwalde, M-Kn aus dem Haidtränkthal.

s. *f. m. crispato-imbricata* Lowe (II. S. 388).

Der Rand der sich deckenden Segmente ist etwas vergrössert oder erweitert und zeigt dadurch wellige Falten; beim Trocknen legt er sich meist auf die Unterseite.

Iw: Rhaunen! Schwarzbruch! Spring!
T: Haidtränke (M-Kn).
W: bei Burg (L u. L).

In „L u. L“ wird noch *f. m. irregularis* Lowe aufgeführt, eine Form, bei der die beiden Blatthälften nicht gleich breit sind. Im Taunus habe ich auch ein solches Blatt gefunden, im Iw mehrere; doch scheint mir die Umbildung durch äussere, oft nicht mehr nachweisbare Umstände verursacht. Wie solche sich dem Wachsthum zufällig entgegen stellende äussere Verhältnisse oft ganz ausserordentlich umgestaltend einwirken, zeigt eine von M-Kn unter einem Holzstosse gefundene Pflanze, deren Blätter in dem Streben nach Licht und Luft bei sehr geringer Breite ganz unverhältnismässige Länge erreichen. Während das längste derselben etwas über 10 mal so lang als breit ist, übertrifft beim kürzesten die Länge die Breite um das Fünfundzwanzigfache. Solche *f. angustissima* wird auch da bisweilen gefunden, wo die Pflanzen in sehr dichtem und hohem Grase stehen (Taf. I Fig. 1).

Wenn ich im Vorhergehenden auch bestrebt gewesen bin, alle mir bekannt gewordenen einigermassen constanten Formvarietäten aufzuführen, so kann es doch hier nicht darauf ankommen, jede einzelne irgendwo einmal ausgebildete Monstrosität zu registriren oder gar mit Namen zu belegen, sonst könnte sehr leicht ein Betreten des Irrweges stattfinden, den Moore und noch mehr Lowe gewandelt sind. Ich glaube, dass ich bereits die äusserste Grenze gestreift, wenn nicht am Ende gar schon hie und da überschritten habe.

2. Scolopendrium Sm.

Diese Gattung umfasst überhaupt nur zwei Arten; im Gebiet ist davon nur vertreten

Scolopendrium vulgare Sm.

Im flachen Norden der Rheinlande fehlt dieser schöne Farn, ist aber im gebirgigen mittleren und südlichen Ge-

biete nicht allzuselten, stellenweise in feuchten, schattigen, felsigen Thälern und in steinigen Wäldern sogar häufig. Vielfach kommt er in offenen Brunnen vor, und hier erreichen die Blätter oft eine gewaltige Länge z. B. bei Schloss Dhaun 70—80 cm.

Standorte:

N: Nur in zwei Thälern des l. Ufers: a) im Simmerbachthale aufwärts bis etwas über den Klausfels hinauf an der r. Thalwand, bis zur Landstrasse hinuntersteigend; bei Schloss Dhaun in grosser Menge. b) im Itzloch d. i. in dem Thal des Imsbaches, der oberh. des Hellbergtunnels mündet.

Rh: bei St. Goar an verschiedenen Stellen, Engehöll bei Oberwesel! Boppard, Fornich bei Andernach, Brohlthal! Lorch, Braubach, Lahneck, Sayn (Brexthal) Linz, Siebengebirge im Rhöndorfer Thal (FW).

L: von Lahneck aufwärts fast an allen Bergabhängen des linken Ufers bis zum Schweizerthal, bei Ems, Dörsbachthal bei Arnstein *), Nassau, Kalkhofen und Laurenburg (nach Wig.) Balduinstein (Zimmermann).

M: a) obere: Klause bei Saarburg, Montclair bei Mettlach, zwischen Merzlich und Rohscheid, bei Pallien, bei Wasserbusch, im Ralinger Röder, auf dem Ernzener Berg a./Sauer; am Sautebach und oberh. Mertert im Sirethal; zwischen Raunheim und Butzweiler, bei Corlingen, oberh. Sommerau.
b) mittlere: Marienburg b. Alf, zw. Alf u. Bertrich.
c) untere: Ehrenburg bei Brodenbach.

Ei. Gmünd a. d. Urft, Laacher See, Birresborn, Gerolstein.

Hv: Emmaburg bei Aachen (Foerst.)

A: Berghänge rechts von Altenahr bis Mayschoss.

Ww: Alt-Wied und Niederbreitbach (Melsh.)

W. Neanderthal, Opladen, Neukirchen (Schm.) Weinsberger Thal, Fornenbach, untere Wupper (L u. L.).

---

*) Wigands Angabe: Dörsbachthal bei Holzappel ist falsch; denn das Dörsbachthal ist ein linkes Lahnthal und Holzappel liegt auf dem rechten Ufer.

An Formen sind zu unterscheiden:

1. *f. typica* = attenuata Becker (non Moore in L u. L).

Die Blätter der typischen Form dieses Farns sind breitlinealisch bis lineal-lanzettlich, am Grunde tiefherzförmig ausgeschnitten, oft über demselben seicht buchtig zusammengezogen. In einzelnen Fällen wird aus der flachen Bucht ein bis auf die Mittelrippe reichender Einschnitt, der ein mehr oder weniger kreisrundes Ohr abtrennt (Saffenburg a. Ahr und Linz F W.). Sie laufen nach oben spitz zu und endigen meist in einer scharfen, bisweilen sehr lang vorgezogenen Spitze (am Maunert a. Saar legit Stockum), die in seltneren Fällen stumpflich abgerundet ist. Jüngere Blätter haben eine weniger tiefe basale Ausbuchtung und sind fast nie über dem Grunde verschmälert, ganz jungen fehlt sie ganz; auch sind diese von eiförmiger Gestalt und die Basis ist eher vorgezogen als eingeschnitten. Während sich beim ausgewachsenen Blatte die von der Rhachis ausgehenden Primärnerven zwei bis drei mal gabeln, sind sie hier einfach oder nur in der Nähe des Randes kurz getheilt. Der Blattrand ist fast immer glatt, bisweilen ist er aber auch regelmässig grob, fast lappig gekerbt mit Einschnitten immer nur an den Stellen, wo die beiden den Sorus tragenden Nerven endigen. Schöne derartige Exemplare stammen von Arnstein a. d. Lahn und von der Saffenburg a. d. Ahr (F W).

In dieser Form tritt der Farn in unserm Florengebiete fast überall auf; Abweichungen von ihr sind zwar nicht so häufig, wie sie in England vorkommen, aber doch auch nicht ganz so selten, wie es Luerssen (S. 121) annimmt.

Zunächst variirt Scolopendrium in Bezug auf die relative Breite des Blattes.

2. *f. latifolia.*

Während bei dem Typus nach einer grossen Anzahl von Messungen das Blatt fünf, noch häufiger gegen sechs mal so lang ist als breit, kommen an einzelnen Stellen Pflanzen vor, deren Bl. nur 3 mal oder noch nicht ganz 3

mal so lang als breit sind; und zwar sind das keine jugendliche, sondern alte, die sehr reichlich fructificiren. Die am meisten charakteristischen Pflanzen dieser Form stammen von der Saar, wo sie von Stockum am Maunert oberhalb der Clause gefunden wurden.

Häufiger ist die entgegengesetzte Formausbildung:

3. *f. angustifolia.*

Bei ihr verlängert und verschmälert sich die Spreite gleichzeitig derartig, dass sie 10 mal und darüber länger ist als breit. Hält man diese beiden extremen Formen neben einander, so könnte man fast zweifelhaft werden an der Zusammengehörigkeit zu derselben Art, wovon man sich natürlich durch die vielen Zwischenstufen, die überall vorhanden sind, wo die Extreme vorkommen, überzeugen kann. Ob diese ganz constant sind, darüber fehlen noch Beobachtungen; doch sind gewöhnlich die Blätter desselben Rhizomes einander gleich. Dasselbe beobachtete auch nach brieflicher Benachrichtigung Herr Dr. Laubenburg, der die Form als *attenuata* Moore aufführt, was aber auf einem Irrthum zu beruhen scheint, da Moore diesen Namen überhaupt nicht hat. Nach Laubenburgs Beobachtungen ist auch der Stiel etwas länger und weniger spreuschuppig als beim Typus und die Blattbasis weniger tief herzförmig ausgeschnitten.

Brungsberg bei Linz a. Rh. (F W) und im Bergischen (L u. L ohne speciellen Standort).

Eine durch die Gestalt der Blattspitze vom Typus abweichende, sehr auffallende Form ist

4. *f. rotundata* Becker.

Bei ihr reicht die Rhachis nicht bis zur Spitze, sondern löst sich vorher in feine, durch fortgesetzte Gabelung fächerförmig nach allen Seiten ausstrahlende Nerven auf, wodurch die Spitze halbkreisförmig abgerundet erscheint.

An dem mir aus Beckers Herbar vorliegenden fertilen Blatte hören die Sori an dem Ende der Mittelrippe auf. Beckers Angabe in Bezug auf Länge der Sori

(„halb so lang als die Quere der Spreitseite") kann ich nicht als wesentliches Kennzeichen ansehen, da diese bei typischen Pflanzen sowohl als bei breit- und schmalblättrigen Formen eine sehr wechselnde ist und selbst auf demselben Blatt oft sehr lange und sehr kurze durcheinanderstehen. Blätter vom Brungsberg bei Linz tragen zwischen ganz langen sogar vollständig kreisrunde Sori. Die Form entspricht einigermaassen der *var. truncata* Ivery (Lowe II S. 348, Fig. 756) und *var. reniformis* Williams (ebenda Taf. 50); doch sind diese kürzer und breiter und haben eine wellenförmige Spreite. Auch Fig. 713, Seite 311 *var. heberata* Lowe könnte hierher gehören, obgleich sich bei dieser Form die Rhachis zuerst in stärkere Zweige auflöst und der ganze Endtheil des Blattes fructificirt.

Vorkommen: Ei: Birresborn (Winter),
S: Maunert (Stockum),
Rh: Linz (Lischke).

FW fand hier ein sehr interessantes Blatt mit gegabelter Spitze, deren einer Theil durchaus *f. rotundata* mit der oben beschriebenen Nerventheilung entspricht, während der andere normal spitz ausläuft. Bei einem Blatte der *f. latifolia* vom Maunert ist die abgerundete Spitze ausserdem grob gekerbt. Auch an der Saffenburg a. d. Ahr fand FW eine Annäherung an diese Form.

5. *f. daedala* Döll (Flora v. Baden I 20) = *furcata* Becker.

Analog der *f. furcata* von Blechnum theilt sich auch bei Scolopendrium bisweilen die Rhachis nach der Spitze zu und das Blatt endigt mit zwei spitzen oder stumpfen Lappen. Manchmal geht die Theilung tiefer in das Blatt hinein, selten erreicht sie den Blattstiel (Itzloch!), so dass dieser zwei Spreiten trägt. Die Endlappen sind oft abermals getheilt, ein- oder beiderseitig; bisweilen geht die Theilung noch weiter und es entstehen Formen, die den bei Lowe und Moore aufgeführten mehr oder weniger ähnlich sind. Ich rechne dahin besonders eine Pflanze aus einem Thälchen am Brungsberg bei Linz, gefunden von A. Kunz, bei der die Blattspitzen nach der Rhachistheilung sich durch Uebereinanderlegung der Gabelenden zuerst

scheinbar verschmälern, dann aber wieder breiter werden, um einen in sehr viele ungleiche Theile aufgelösten Blätterschopf zu bilden (Sc. vulg. ε multifidum Willd).

Vorkommen: N.: Schloss Dhaun! Itzloch!
Rh.: Engehöll bei Oberwesel! Linz (Lischke u. FW).
L.: Lahneck und Arnstein (F. W. u. Luerssen).

Von sehr eigenthümlichem Aussehen sind fertile gegabelte Blätter, bei denen die beiden Gabellappen sehr breit sind, und demgemäss der einspringende Winkel an der Spitze sehr stumpf. Der breite Raum zwischen diesem und der Rhachisgabelung ist dann auch mit Soris bedeckt, die ganz oder fast ganz die Richtung der Mittelrippe haben. Durch diese dreifache Richtung der Sori, die uns das ganze Blatt zeigt, ist das eigenthümlich fremdartige Aussehen solcher Blätter bedingt (Lahneck FW).

6. *f. crispa* Willd (Spec. plant. V 349; Moore II 139).

Die gewöhnlich sterile, breitzungenförmige Spreite ist nach dem bisweilen unregelmässig gekerbten Rande zu wellenförmig kraus und die Herzlappen des Grundes greifen oft übereinander. Annäherungen an diese Form kommen bei einzelnen Blättern bisweilen an verschiedenen Standorten vor [Ahrthal! Linz (G. Becker u. FW)], ausgeprägt ist sie aber nur aus dem Neanderthal bei Düsseldorf bekannt (Milde, Fil. Eur. S. 39).

Möglicherweise ist Tinants Angabe (Flore Luxembourgeoise S. 493) in Bezug auf Scol. off. c. crispum, das er als mit sehr kleinen, am Rande unregelmässig gezähnten Blättern an alten Mauern in der Umgebung von Ansembourg angiebt, hierher zu ziehen, vielleicht auch zur folgenden Form.

7. *f. submarginata* Moore (II 171) (Taf. II Fig. 8 u. 9).

Unter den vielen monströsen Formen, die man aus England kennt, kommt bei Scolopendrium dort eine ganz eigenthümlich ausgeprägte Formenreihe, die Marginatagruppe, vor, die bisher im continentalen Mitteleuropa noch nicht gefunden worden war. Die dazu gehörigen Pflanzen

sind dadurch ausgezeichnet, dass oberseits der ganze Blattrand von einer ihm parallelen aus der Blattfläche heraustretenden Längsfalte begleitet ist, die sich auch wohl bis zur Mitte der Blatthälfte von ihm entfernt, in seltneren Fällen sich auch streckenweise auf der Unterseite ausbildet. Diese Falte ist aber nicht immer zusammenhängend, oft sind nur einzelne Stellen ausgebildet und manchmal finden sich nur schwach taschenförmige Ausstülpungen der Oberhaut, die, mehr oder weniger von einander entfernt, den Rand begleiten. Diese Parallelformenreihe zu der der Marginaten nennt Moore (a. a. O.) *f. submarginata* und hierzu gehört eine Pflanze, die im Herbst 1897 FW im Ahrthale oberhalb Mayschoss fand. Herr Prof. Dr. Luerssen hatte die Freundlichkeit, sie zu bestimmen. Die sehr langgestielten und mit sehr langen hellbraunen Spreuschuppen besonders im unteren Theile besetzten Blätter stehen steif aufrecht und sind durchschnittlich 15 cm lang und 2 cm breit. Die Spreite ist nach dem Rande zu etwas wellenförmig, in der Richtung des Nervenverlaufes etwas erhaben gestreift, am Rande entfernt eingeschnitten, so dass flache Lappen entstehen; stellenweise sind die Einschnitte auch genähert und ungleich tief, so dass der Rand unregelmässig gezähnelt ist. Sehr eigenthümlich ist der Nervenverlauf, der etwas an den der *f. m. alata* von Blechnum erinnert. Diese treten meist unter sehr spitzem Winkel aus der Rhachis, verbreitern und verdicken sich allmählich, so dass sie breitbandförmig die Mitte der Blatthälfte erreichen und auf der Blattunterseite stark hervortreten. Hier entspringen die bis zum Rande fast parallel weiterlaufenden Secundärnerven in gewöhnlicher Stärke und hier ist auch die Stelle, wo auf der Oberseite des Blattes die unterbrochene Hautfalte zu finden ist. Auch in dem gewissermaassen verbänderten Theile der Nerven, der an manchen Stellen 5 mm Breite erreicht, kommen schon Gabelungen vor, wie dies in Abb. 8 nach einer von W. Normann angefertigten Photographie, die ein in Durchsicht aufgenommenes fertiles Blatt darstellt, deutlich ersichtlich ist. Die kleineren sterilen Blätter zeigen diese eigenartige Nervatur gleichfalls.

3. Ceterach Willd.

Im Gebiete ist diese Gattung nur durch eine Art vertreten:

Ceterach officinarum Willd.

Wo die Sonnenstrahlen so viel Wärme aussenden, dass sich die Kultur der Rebe lohnt; wo sich der Boden dazu eignet, Wärme aufzusaugen und festzuhalten und so an seinem Theile zur Vollreife der Trauben mitzuwirken, da ist auch fast überall Ceterach officinarum, dieser Bürger wärmerer Erdstriche, in unserem Gebiete zu finden. Im Gegensatz zu seinen Verwandten, die fast alle Feuchtigkeit lieben und Schatten bevorzugen, finden wir diesen Farn mit seinen dicken, lederartigen und dennoch weichen, im Vorsommer freudig grünen, fast glänzenden, später graugrünen oder olivenfarbenen, glanzlosen Blättern auf nahezu nackten Felsen, bisweilen auch an alten Mauern, den sengenden Strahlen der Sonne ausgesetzt, seine reizenden Blattrosetten entfalten. Versehen mit dem Schutzpanzer einer dichten Spreuschuppenbekleidung der Blattunterseite, wie sie kein anderes deutsches Farnkraut aufzuweisen hat, wendet er diese bei zu grosser Hitze durch Zusammenrollung der Segmente nach oben, verhindert dadurch eine zu starke Verdunstung und gänzliche Austrocknung und verharrt im Sommerschlafe, scheinbar todt und bei Berührung spröde und leicht zerbrechend, bis der Thau der Nacht oder das vom Himmel fallende Nass ihn wieder erfrischt, so dass er bald wieder ein Bild des Lebens darbietet, das der Unkundige nimmermehr in ihm vermuthet hätte.

So ausgerüstet mit der Fähigkeit, grösste Wärmemengen vertragen zu können, scheint er bei uns im allgemeinen dem Weinstocke gefolgt zu sein und bewohnt mit ihm die unteren wärmeren Gegenden der felsigen Thäler unseres Florengebietes. Aber, da ihn die Eigenschaft seines Rhizomes, sich tief in die Felsspalten hinein zu zwängen, und die Eigenthümlichkeit seiner Blätter, sich

mit einem Minimum von Feuchtigkeit begnügen zu können, befähigt, auch grössere Kälte zu ertragen, so steigt er in den Felsenthälern meist auch noch ein gut Stück weiter aufwärts, dringt über die Berge in rauhere Gegenden und bringt selbst da sein Grün durch härtere Winter ins neue Jahr hinein, wo die Traube nicht mehr reift. In neuerer Zeit ist die Vergesellschaftung mit ihr vielfach zu seinem Verderben ausgeschlagen. Da ihr Anbau von Jahr zu Jahr fortschreitet, da jedes Stückchen Oedland, das sich eben noch für ihr Gedeihen eignet — oft auch nicht! — gerodet und in Wingert verwandelt wird, so verliert er mit den durch Karst, Brecheisen und Sprengmittel verschwindenden Felswänden vielfach seine Existenzbedingungen, und an vielen Stellen, wo er früher in üppigster Fülle gedieh, ist er schon jetzt selten, an manchen ist kein Pflänzchen mehr zu finden. An anderen Stellen, wo er nicht den Kampf mit der Rebe aufzunehmen braucht, sind es die fortwährend sich vergrössernden Steinbrüche, die ihm den Boden unter den Füssen entziehen, z. B. im Neanderthale bei Düsseldorf*) und bei Steeden a. d. Lahn.

Vorkommen: N: Im Nahethale steigt er bis weit über Oberstein hinauf und ist an einzelnen Stellen noch recht häufig und sehr üppig. Besonders erwähnenswerth sind: Goldlach unterh. Laubenheim, Haardt und Rothenfels bei Kreuznach, Rheingrafenstein bei Münster a. St., Norheim gegenüber bei Neubrück, Kafels bei Niederhausen, Schlossböckelheim, alle Felswände gegenüber der Station Waldböckelheim, Simmerbachthal bis Heinzenberg aufwärts, Hellberg, Oberstein auf beiden Ufern und im untern Idarthal, Ensweiler.

Rh: r.: Von Rüdesheim**) bis Lahnstein an den meisten Felsen, vereinzelt auch weiter unterhalb z. B. Ehrenbreitenstein, Wiedbachthal, Altwied, Hammerstein und Arenfels, Linz, Erpeler Lay, Obercassel b. Bonn, Neanderthal b. Düsseldorf;

*) Ob die vor einigen Jahren durch Herrn A. Hahne daselbst wieder angepflanzten Nahethalexemplare festen Fuss gefasst und sich vermehrt haben, habe ich nicht in Erfahrung gebracht.

**) Bei Luerssen S. 292 steht, wohl ein Druckfehler, Büdesheim.

l.: Bacharach, Oberwesel, St. Goar, Boppard, Wernerseck bei Andernach, Rolandseck, Godesberg.

M: a) An der oberen Mosel nur an einzelnen Stellen in geringer Menge, z. B. Saarburg, Sonnenberg, zwischen Canzem und Bibelhausen, bei Tawern und Fellrich, Hamm gegenüber, im Sirethal bei Mertert, am Ralinger Berg bei Echternach, in den Igeler Kalksteinbrüchen, bei Trier, bei Ruwer und Uerzig.

b) Im unteren Thale von Trarbach abwärts bis zur Mündung und im unteren Theile der Seitenthäler sehr verbreitet.

L: nicht so reichlich wie an der M, aber stellenweise übers ganze Gebiet verbreitet, z. B. Hangelstein bei Giessen, Dillenburg, Herborn, Königsberg, Weilthal, Steeden bei Runkel, Burgberg bei Nassau, Bäderley bei Ems.

T: Reifenberg, Cronberg (Wig).

Ei: Gerolstein an der Auburg (Winter), Dahlem bei Jünkerath (Westram).

Formen.

1. *f. typica.*

Die fiedertheilige Spreite ist von linealischer bis lineal-lanzettlicher Gestalt. Die am Grunde derselben entfernt stehenden Segmente treten nach der Mitte zu so nahe zusammen, dass sie sich mindestens an ihrer Basis, oft aber auch mit ihren ganzen Seitenrändern berühren. Sie sind ihrer Gestalt nach meist eiförmig, vielfach auch dreieckig mit abgerundeter Spitze und nach hinten gerichteter längerer, oft etwas gebogener Seite. Das Verhältniss ihrer Länge zur Breite beträgt im Durchschnitt 8:5. Bis nahe zur Spitze so ziemlich von gleicher Grösse, werden sie dann schnell kleiner und gestalten sich in rundliche Lappen um. Dadurch erscheint die Blattspitze meist ziemlich stumpf und ist stets, da die Rhachis sich schon ein Stück vorher in Sekundärnerven auflöst, vorn abgerundet, nie in eine scharfe Spitze ausgezogen. Die Länge der Blätter ist nach dem Standorte sehr verschieden. Gewöhnlich sind sie 6—8 cm lang, an trockenen, wenig Nahrung bietenden Stellen, auch an Mauern, erreichen sie aber nur 3—5 cm Länge. Solche bei uns häu-

fige Pflanzen stellt Lowe (II S. 374) als *f. minima* auf und bildet in Fig. 780 ein 5 cm langes Blatt ab. Humusreiche und schattige Standorte bringen aber sehr grosse Pflanzen hervor, deren Blätter auch in unserem Gebiete, wenn auch nicht ganz, so doch ziemlich so lang sind wie in südlichen Gegenden. So besitze ich Pflanzen vom Rheingrafenstein mit Blättern bis zu 17 cm Länge und aus dem Goldloche, dem letzten linken Seitenthale der Nahe, solche mit äusserst schlanken Blättern von 16 cm Länge und nur 1,1 cm Breite.

Von dieser typischen Form kommen ausser ganz monströsen Bildungen nach zwei verschiedenen Richtungen hin Abweichungen vor: 1. in Bezug auf die Gestalt der Segmente, 2. in Bezug auf den Segmentrand.

2. *f. stenoloba.*

Die Segmente verlängern sich bei einer verhältnissmässig geringen Breite (4 mm) bis zu 11 mm Länge und haben fast parallele Seitenränder. Solche Blätter haben, abgesehen von den isolirten Abschnitten am Spreitengrunde, das Ansehen von schmalblättrigen Exemplaren der f. rotundata von Polypodium vulgare (Taf. II Fig. 10).

N.: Klausfels im Simmerbachthale!
Rh.: Felsen bei Coblenz (Buek).
L.: Felsen bei Steeden unweit Runkel (Milde).
Ahr: bei Altenahr eine Annäherung (G. Becker).
M.: bei Lay ebenso.

3. *f. platyloba.*

Die Segmente sind verkürzt, so dass ihre Länge die Breite nur wenig übertrifft. Die Seitenränder sind meist etwas nach aussen ausgebogen, so dass die Segmente sich in der Mitte oft berühren, am Grunde aber von einander entfernt sind, wodurch sie oft rundliche Gestalt erhalten. (Taf. II Fig. 11.) Pflanzen vom Rheingrafenstein haben Segmente von 9 mm Länge bei 8 mm Breite, bei anderen von derselben Stelle sind sie 6 mm lang und 5 mm breit.

N: Rheingrafenstein, Schlossböckelheim!
Rh: Coblenz (Ph. Wirtgen).

4. *f. crenata* Moore (II S. 206).

Die Segmente sind am Rande grob und stumpf gekerbt. Während die typische Form ganzrandige Segmente hat und nur recht üppige Exemplare am Rande hier und da flache Einkerbungen zeigen, gehen diese bei *f. crenata* tief in den Abschnitt hinein. Die Abschnitte selbst sind oft sehr verbreitert und von ungleicher Grösse, bisweilen einzelne sehr stark vergrössert (siehe L. Geisenheyner, Zwei Formen von Ceterach officinarum Willd. in Jahrb. d. nassauischen Ver. f. Naturkunde XXXIX 51 Taf. 1, Fig. 2) und fast fiederlappig. Die seitdem von mir gefundenen dieser Form angehörenden Pflanzen haben zwar viel tiefer gekerbte Segmente als die a. a. O. abgebildete, aber so tief sind die Einkerbungen doch nicht wie an südeuropäischen Pflanzen und wie sie die Abbildungen der englischen Autoren zeigen. Immerhin ist die Form doch derart deutlich ausgeprägt, wenngleich manchmal nur an einzelnen Blättern, dass ich es nicht für nöthig halte, dafür eine Zwischenstufe aufzustellen und sie als *f. crenulata* zu bezeichnen, wie dies von Bochkoltz geschehen ist (Herbarium Senkenbergianum in Frankfurt a. M.). Die Neigung zur Ausbildung dieser kerbigen Form findet sich an vielen Standorten, namentlich bei Schattenexemplaren; aber auch Pflanzen sonniger Stellen zeigen sie.

N: Rheingrafenstein! Norheim gegenüber bei Neubrück! Felsen gegenüber der Station Waldböckelheim (hier häufig)!
M: Saarburg bei Trier (Bochkoltz).
A: Saffenburg unterhalb Altenahr (FW).

5. *f. depauperata* Wollasten (Moore II S. 207).

Die Segmente sind durch spitze Einschnitte tief gekerbt und neigen dazu, sich zu verkleinern, sind also, besonders in letzterer Beziehung, das gerade Gegenstück der vorigen Form. Die Blätter sind meist nur 4—5 cm lang, erreichen aber auch 7, in seltenen Fällen (bei Schattenexemplaren) auch 9—10 cm Länge. Sie tragen kurze Segmente von meist dreieckiger Gestalt und nur 4, seltener

bis 6 mm Länge, die, kleine und grosse, ebenso unregelmässig durcheinander stehen wie auch die Einschnitte unregelmässig sind. Oft ausserordentlich verkürzt erscheinen sie nur als kleine dreieckige Läppchen, gleichsam einen unregelmässig unterbrochenen Flügelrand an der Rhachis entlang darstellend, aus dem ab und zu auch normal gebildete hervorragen. Nicht selten sind auch tief getheilte darunter (Taf. I Fig. 7).

Seit meiner ersten Mittheilung über diese Form (a. a. O. S. 53) habe ich die Pflanze an ihrem beschränkten Standorte fast alljährlich beobachtet und seitdem auch gegabelte Blätter gefunden und solche mit bogenförmig seitwärts gekrümmter Spitze, wie sie auch in Irland vorkommen, aber auch mehrere Stöcke, die Blätter von dieser charakteristischen Form neben normalen hervorbringen, ja auch solche, bei denen ein Theil des Blattes normal, der andere umgebildet ist. Dies scheint mir darauf hinzudeuten, dass Aschersons Meinung (Synopsis der mitteleuropäischen Flora I S. 55), der sie als analoge Bildung zu den erosen Formen anderer Farne auffasst, wohl die richtige sein dürfte.

Auffallend ist mir folgendes. In ihrer näheren Umgebung und in grösserer Entfernung habe ich alle erreichbaren Stellen von ähnlicher Beschaffenheit wie ihr Standort genau abgesucht, ohne auch nur eine Spur von ihr zu finden, so dass es scheint, sie habe sich nur hier auf einem kleinen Raume zu dieser so eigenthümlichen Form umgebildet. Hier aber scheint bei ihr die Neigung zu dieser Umbildung inhärent, ja sogar erblich geworden zu sein. Ich schliesse das daraus, dass sie immer wieder in verhältnissmässiger Menge zu finden war, obgleich ich sie nicht immer so habe schonen können, wie ich es gewünscht hätte. Wo ich sie gut erreichen kann, nehme ich natürlich immer nur einen Theil des Stockes, oft nur einzelne Blätter. Aber an schwerer erreichbaren Stellen ist eine solche Vorsicht nicht immer möglich und vielfach werden dann die ganzen Stöcke herausgerissen. Trotzdem ist die Pflanze in unveränderter Menge da, die geschonten Stöcke wachsen in ihrer ihnen eigenthümlichen Form weiter, und an Stellen, wo ich sonst Nichts gefunden, treten neue

Stöcke in der gleichen Form auf, die sie schon in früher Jugend zeigen.

Was nun die Verbreitung dieser Form im Gebiete anbelangt, so glaube ich nicht, dass mein Standort oberhalb Assmannshausen der einzige im Gebiete ist, sondern ich bin der Ueberzeugung, dass sich die Form auch noch an anderen ähnlichen Stellen finden wird. Meine Meinung wird durch die Thatsache bestätigt, dass ich gar nicht der Erste gewesen bin, der die Pflanze für das Rheingebiet aufgefunden hat, sondern dass sie lange vor mir weit abwärts von meinem Fundorte gesammelt worden ist. Im Herbarium Senckenbergianum in Frankfurt liegt nämlich ein Bogen voll Ceterach officinarum, gesammelt 1823 bei Linz a. Rh. von Laffon; unter den darin liegenden Stücken liegt eine Pflanze der *f. depauperata*. Sie ist zwar etwas kräftiger als meine Pflanzen, hat 10 cm lange Blätter mit dreieckigen Segmenten, die nur 3 mm lang, an der Basis 7 mm breit sind, hat aber doch ganz und gar das charakteristische Ansehen der Form. Ob die Pflanze an diesem Standorte noch vorkommt, hat noch nicht untersucht werden können, ist aber bei der grossen Umwälzung, der die Gegend in dem langen Zeitraume von 75 Jahren unterworfen gewesen ist, wenig wahrscheinlich und, zumal da die Standortsbezeichnung so allgemein gehalten ist, schwer zu constatiren.

Monströse Formen sind von Ceterach bisher nur wenige aufgefunden worden. Ich führe nur an *f. m. furcata*. Hiervon sind mir aus dem Gebiet nur einige Pflanzen mit je einem gegabelten Blatte bekannt geworden:

N: Rheingrafenstein, Schlossböckelheim (f. platyloba)!
Rothenfels bei Kreuznach (Behr).
Rh: Assmannshausen (f. depauperata)!
L: Burgberg bei Nassau!
A: Saffenburg (FW).

Von letzterem Standorte stammt auch eine Pflanze mit einem bifiden Segmente (FW).

Zusätze,

Beobachtungen im Sommer 1898 betreffend.

1) Die Form ist von mir im Idarwalde in vollkommenster Ausbildung, der Mildeschen Beschreibung genau entsprechend, an der Spring und im Schwarzbruch, in d. Ei von Westram bei Prüm, von FW bei Sellerich und von letzterem auch in Menge an der W. gefunden worden.

2) Westram fand die Form auch in d. Ei im Mooss zu Gerolstein, FW an der W bei Leichlingen und Müngsten. Einen interessanten Fund machte im Sept. d. J. M-Kn in der Haidtränke in einem Blatte, bei dem auch noch das zweite Segmentpaar verlängert und unregelmässig fiederlappig ausgebildet ist.

3) Im Schwarzbruch des Iw. habe ich im October 1898 zwei der Blattgestalt nach zu *f. typica* gehörige Stöcke gefunden, bei denen die serrate Segmentbildung noch mehr ausgebildet ist als bei der Bochkoltz'schen Originalpflanze, daneben auch Pflanzen, deren Blätter den Uebergang zu *f. subserrata* zeigen.

4) Die Form wurde im letzten Sommer auch von FW bei Leichlingen a. d. W., von mir im Iw bei der Spring gefunden. Unter diesen letzten Exemplaren befinden sich solche, bei denen nicht an allen Segmenten der Vorderrand ganzrandig ist, auch ist ein fertiles Blatt darunter.

5) Die schöne Form habe ich in sehr deutlicher Ausprägung im October 1898 im Schwarzbruch des Iw an einem Blatte der f. *complexa* L u. L. gefunden.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I Fig. 1 Blechnum spicant With. f. angustissima M-Kn.
2 „ „ f. trinervia Wollaston. Steriles Blatt.
3 „ „ subf. tripartita M-Kn.
4 „ „ subf. digitata M-Kn.
5 „ „ f. lacera Gshr.
6 „ „ f. aurita M-Kn.
7 Ceterach officinarum Willd. f. depauperata Wollaston.

Taf. II Fig. 8 Scolopendrium vulgare Sm f. submarginata Moore in Durchsicht.

9 Ansicht der Oberseite eines Blattes derselben Form.

10 Ceterach officinarum Willd. f. stenoloba Gshr.

11 „ „ „ f. platyloba Gshr.

12 Blechnum spicant With. f. cristata Woll. Spitze eines fertilen Blattes.

13 u. 14 Spitzen von sterilen Blättern derselben Form.

15 Blechnum spicant With. f. alata FW.

Das Vorkommen der oolithischen Eisenerze (Minette) in Luxemburg und Lothringen.

Vortrag gehalten in der Generalversammlung zu Hagen
am 31. Mai 1898

von Bergassessor **L. Hoffmann** in Dortmund.

(Hierzu Tafel III.)

I. Allgemeine Verhältnisse.

Das Vorkommen jener oolithischen Eisenerze, die man gewöhnlich als Minette bezeichnet, und welche in der Eisenindustrie eine so grosse Bedeutung erlangt haben, erstreckt sich in einem Streifen von 20 bis 30 km wechselnder Breite und über 100 km Länge von dem südwestlichen Theile Luxemburgs über das westliche Deutsch-Lothringen und den daran anschliessenden Theil von Französisch-Lothringen nach Süden bis in die Gegend von Nancy hinab und greift ausserdem mit einem kleinen Zipfel nach Belgien hinein (vergl. das Uebersichtskärtchen, Fig. 1)[1]). Der weitaus grösste Theil des Vorkommens liegt auf der linken Seite der Mosel und gehört einer Hochebene an, die nach einem französischen Orte den Namen „Ebene von Briey" erhalten hat. Diese Hochebene steigt schroff aus dem Moselthale empor, fällt sanft nach Westen hin ab und ist von scharf eingeschnittenen Thälern durchzogen, von denen in nord-südlicher Richtung

1) Auf dem Uebersichtskärtchen ist der Theil zwischen der Südgrenze von Deutsch-Lothringen und Nancy weggelassen, weil hierüber genauere Angaben aus neuerer Zeit nicht zu erlangen waren.

aufeinander folgend die der Elz oder Alzette, der Fentsch, Orne, Mance und Gorze besondere Erwähnung verdienen. Durch die Thäler der Fentsch und Orne wird die Ebene von Briey in dem deutschen Theile des Gebietes in 3 kleinere Hochebenen zerlegt, eine nördliche von Aumetz, eine mittlere von Neunhäuser und eine südliche von St. Privat (vergl. Profil *C—D*, Fig. 3). Die mittlere Höhe des Plateaus über NN beträgt 300 m; der Rand des Steilabfalles liegt 200 m über dem Moselthale.

Die die Hochebene aufbauenden Schichten bestehen, soweit jene für uns in Betracht kommt, in der Hauptsache aus mittlerem Jura oder Dogger, einem Gliede der das Kreide-Tertiärbecken Nordfrankreichs bogenförmig umgebenden Formationen. Die untere Abtheilung des Doggers, welcher von Lias unterlagert wird und wie dieser ein im Allgemeinen westliches Einfallen besitzt, setzt sich aus den Thonen der Astarte Voltzi und hierüber aus den Schichten der Trigonia navis und des Ammonites Murchisonae zusammen. Die 3 genannten Horizonte gehen in dem Steilabfalle der Hochebene zu Tage aus und sind ausserdem vielfach von den Thälern angeschnitten. Im Hangenden folgen sodann vom Ostrande des Plateaus ab die dem mittleren Dogger angehörenden Kalke des Am. Sowerbyi, Am. Sauzei und des Am. Humphresianus und schliesslich als obere Abtheilung die Mergel von Longwy, die als Bausteine bekannten und geschätzten oolithischen Kalke von Jaumont und die Mergel von Gravelotte (vergl. Profil *A—B*, Fig. 2).

Die Doggerschichten treten auf dem Plateau meist nicht zu Tage, sondern werden zum grossen Theil von wenig mächtigen Diluvialablagerungen überdeckt. An einigen Stellen finden sich ausserdem in schlauchartigen oder spaltenförmigen Vertiefungen des Doggers Ausfüllungsmassen, welche aus Thonen und Kalkstein mit eingemengten Bohnerzen bestehen und von den Erl. z. geol. Uebersichtskarte d. westl. Deutsch-Lothringen (S. 61) zum Tertiär gerechnet werden. Die Bohnerze wurden vor Erfindung des Thomasprozesses wegen ihres geringen Phosphorgehaltes als Eisenerze sehr geschätzt und in grösseren Mengen ab-

gebaut. Die französischen Bergleute nannten sie „mine" im Gegensatze zu den oolithischen Erzen, die wegen ihres grossen Phosphorgehaltes sich früher zur Herstellung von Eisen wenig eigneten und daher geringschätzig als „minette" bezeichnet wurden.

Die Schichten der Trigonia navis und des Am. Murchisonae enthalten in ihrem unteren Theile die oolithischen Eisenerze in mehreren Lagern von theilweise ununterbrochener Erstreckung, welche durch Bänke von Sandstein, Mergel oder Kalkstein, sowie Uebergängen dieser Gesteine ineinander, getrennt sind. Sandstein und Mergel vertreten sich zum Theil, und zwar so, dass dieser im Süden und jener im Norden des Gebietes vorherrscht.

Den Abschluss der eisenerzführenden Schichten gegen die Sowerbyi-Kalke des mittleren Dogger bildet überall eine Mergelschicht, welche sich durch ihre graugelbe Farbe und sandige Beschaffenheit auszeichnet. Man bezeichnet diese Schicht allgemein als „hangenden Mergel" und den Horizont der Astarte Voltzi als „liegenden Mergel", während die Schichtenfolge von der Sohle des liegendsten bis zum Dache des hangendsten Lagers „Eisenerzformation" genannt wird.

II. Lagerungsverhältnisse der Eisenerzformation.

Man unterscheidet 5 Hauptlager, welche in der Reihenfolge vom Hangenden zum Liegenden die Namen rothsandiges, rothkalkiges, gelbes, graues und schwarzes Lager erhalten haben (vergl. das Normalprofil, Fig. 5). Ausser diesen treten noch einige Lager von geringerer, meist nur lokaler Bedeutung auf, welche weiter unten noch Berücksichtigung finden sollen.

Nach Branco (S. 28)[1]) gehören die beiden unteren Lager, denen wohl auch noch das gelbe zuzuzählen sein dürfte, der Stufe der Trigonia navis und die beiden oberen nebst dem hangenden Mergel der Stufe des Am. Murchisonae an.

Die grösste Entwicklung zeigt die Formation, deren Mächtigkeit im Durchschnitt zu etwa 32 m angenommen

1) Die Literaturangaben siehe am Schlusse dieser Arbeit.

werden darf, im südlichsten Theile von Luxemburg, sowie im Norden von Deutsch-Lothringen auf dem Plateau von Aumetz. Nach Norden und Süden hin nimmt die Mächtigkeit ab. Während an der Stelle der grössten Entwicklung die 5 Hauptlager, sowie ausserdem noch einige Nebenlager vorhanden sind, und die Mächtigkeit der Formation bis zu 61 m und die der Lager insgesammt bis zu 32 m beträgt[1], finden sich im Süden von Deutsch-Lothringen nur noch die 3 liegendsten Lager mit einer Gesammtmächtigkeit von höchstens 4,5 m und einer solchen der Formation von 15 m (vergl. Fig. 3). Noch weiter südlich in der Gegend von Nancy schwillt die Formation wieder an, ohne jedoch auch nur entfernt die Mächtigkeit, die sie im Norden des Gebietes besitzt, zu erreichen. Auch in ost-westlicher Richtung, der Hauptrichtung des Einfallens der Formation, findet eine Aenderung in der Mächtigkeit statt (vergl. Fig. 4, Profil *E—F*). In Deutsch-Lothringen ist die Formation am Ausgehenden nach dem Moselthale zu durchschnittlich nur 12 m mächtig und wächst bis zur französischen Grenze bis auf durchschnittlich 30 m an. Die Mächtigkeitszunahme hält auch in Frankreich noch weiter an und dürfte dort bis zur Westgrenze des bisher erschlossenen Gebietes etwa 20 m betragen. Uebrigens rührt dieses Anwachsen der Formation in westlicher Richtung hauptsächlich von einer Zunahme der Lagermächtigkeit her, während die Mittel zwischen denselben geringere Veränderungen zeigen. Im Ausgehenden sind manche Lager bisweilen überhaupt noch nicht vorhanden und treten erst in der weiteren Fortsetzung der Formation nach Westen hin auf.

Von den Hauptlagern zeigt die stärkste Entwicklung das bis zu 13,4 m mächtige rothsandige Lager, die geringste das gelbe Lager. Im Durchschnitt darf man die Mächtigkeit eines Hauptlagers zu 3 m annehmen.

Neben den allmählichen Veränderungen der Lagermächtigkeit in nord-südlicher und ost-westlicher Richtung finden sich auch lokale. Dieselben unterscheiden sich jedoch in keiner Weise von den Mächtigkeitsschwankungen,

1) Vergl. Dr. W. Kohlmann S. 598, Bohrloch 26 und 29.

die man bei allen Sedimentärgesteinen findet. In vielen Fällen sind ausserdem solche angeblich vorkommenden Schwankungen lediglich auf eine ungenaue Aufnahme der Profile nahe bei einander liegender Bohrlächer zurückzuführen. Plötzliche Ausbauchungen oder Verdrückungen, sowie Entsendung von Trümmern in das Hangende oder Liegende sind unbekannte Erscheinungen. Die Lagerung ist eine im Allgemeinen regelmässige, flötzartige.

Die Formation mit den sie über- und unterlagernden Schichten wird von einer grossen Anzahl zum Theil recht bedeutender Verwerfungen durchsetzt (vergl. Fig. 1), welche sich sämmtlich als Sprünge kennzeichnen. Ueberschiebungen sind bisher nicht nachgewiesen worden. Die meisten Sprünge verlaufen in nordost-südwestlicher Richtung, andere senkrecht hierzu, also von Nordwest nach Südost, und wieder andere von Norden nach Süden. Die wichtigsten derselben seien nebst ihrer Verwurfshöhe, soweit dieselbe bekannt ist, im Nachstehenden angeführt.

A. Richtung NO—SW.

I. Sprung von Deutsch-Oth (faille de Crusnes), 40 bis 120 m;
II. Mittelsprung, 35 m;
III. Sprung von Oettingen (faille de Audun-le-Roman), 10 bis 60 m;
IV. Sprung von Fentsch (faille de Fontoy), bis 80 m;
V. Sprung von Neunhäuser (faille d'Avril), bis 90 m;
VI. Ornesprünge, bis 11 m;
VII. Rombachsprung, bis 48 m;
VIII. Sprung von Roncourt, 19,5 m;
IX. Sprung von Flavigny-Montigny, 14 bis 20 m;
X. Sprung von Gorze-Metz, bis 150 m.

B. Richtung NW—SO.

XI. Sprung von Montois, 22 m;
XII. Sprung von Briey;
XIII. Sprung von Pierrevillers, 15 m;
XIV. Montveausprung;
XV. Mancesprung (auch zu A gehörig), 30—60 m.

C. Richtung N—S.

XVI. Sprung von St. Privat, 2—10 m;
XVII. Sprung von St. Hubert-Ammanweiler.

Manche Sprünge sind aus mehreren zusammengesetzt. So bestehen z. B. die Ornesprünge, sowie theilweise der Rombachsprung und der Sprung von Roncourt aus zwei Verwerfungen. Das Einfallen schwankt zwischen 50 und 90°; die Mächtigkeit der Sprungklüfte übersteigt selten $\frac{1}{2}$ m. Viele der tief eingeschnittenen Thäler sind entlang von Sprüngen ausgewaschen, eine Thatsache, auf die schon Daubrée (S. 277) aufmerksam gemacht hat.

Den Sprüngen parallel durchsetzen zahlreiche Schlechten die Lager und zwar herrscht wie bei jenen die Richtung NO—SW vor. Sie sind häufig mit Kalkspath überkleidet, nehmen nach den Verwerfungen hin ausserordentlich an Zahl zu und können daher beim Abbau meist als ein Zeichen für die Annäherung an diese betrachtet werden. Ihre Entfernung von einander beträgt bis zu 5 m.

Eine interessante und auch schon anderwärts vielfach erwähnte Erscheinung sind die Abrutschungen (éboulements), welche darin bestehen, dass an den Thalgehängen die Schichten staffelförmig abgesunken sind.. Nach den Erl. z. geol. Uebersichtskarte des westl. Deutsch-Lothringen (S. 12) werden dieselben durch Auswaschung der weichen und undurchlässigen Mergelschichten des Doggers unter den harten und durchlässigen Kalkbänken hervorgerufen.

Das Streichen der Formation ist in Luxemburg im Westen S 40° W und im Osten N 50° W, geht aber in Lothringen in eine mehr oder weniger nord-südliche Richtung über. Das Einfallen beträgt im Durchschnitt 2% und übersteigt selten 7%.

In Fig. 1 sind die Streichlinien des grauen Lagers nach den den Arbeiten von Kohlmann, Rolland sowie des Verfassers[1]) beigegebenen Karten in Abständen von je 50 m eingetragen. Wie sich aus dem Verlauf dieser Linien ergibt, bilden die Schichten je 2 flache Mulden und Sättel.

1) „Die oolithischen Eisenerze in Deutsch-Lothringen in dem Gebiete zwischen Fentsch und St. Privat-la-Montagne" (siehe die Literaturangaben).

Die Sattel- und Muldenlinien verlaufen in nordost-südwestlicher Richtung und fallen annähernd mit Verwerfungen zusammen, und zwar die Sattellinien mit den Sprüngen von Deutsch-Oth und Neunhäuser, die Muldenlinien mit dem Sprunge von Oettingen und den Ornesprüngen. Dementsprechend seien daher auch die Sättel als Deutsch-Other und Neunhäuser Sattel, die Mulden als Oettinger und Orne-Mulde bezeichnet. Daneben finden sich noch Spezialfaltungen, welche jedoch von geringer Bedeutung sind.

Nach einem Referate in „Stahl und Eisen" über die Abhandlung Rolland's (siehe die Literaturangaben) sollte vor deren Erscheinen die von Rolland festgestellte flachwellenförmige Lagerung der Formation aus dem deutschen Gebiete noch nicht angeführt worden sein. Diese Thatsache ist jedoch schon sowohl von Wandesleben (S. 648) als auch in der früheren Arbeit des Verfassers (S. 959) erwähnt worden.

III. Chemische und petrographische Verhältnisse der Eisenerzformation.

Die Hauptbestandtheile der Minette sind ausser dem Eisen, das als Oxydhydrat vorhanden ist, kohlensaurer Kalk, Kieselsäure und Thonerde. In geringeren Mengen treten kohlensaure Magnesia, Manganoxyd und die für den Thomasprozess so wichtige Phosphorsäure auf. Ausserdem finden sich Spuren von Schwefel. Der Eisengehalt der Erze, welcher in Luxemburg und Nord-Lothringen am grössten ist und bis zur Südgrenze von Deutsch-Lothringen eine allmähliche Abnahme erfährt, steigt bei ausgesuchten Stücken bis zu 45 %. Im Durchschnitt dürften die geförderten Erze etwa 36 % Eisen enthalten. Der Gehalt an Kalk schwankt hierbei zwischen 5 und 20 %, der an Kieselsäure zwischen 7 und 34 % und der Thonerdegehalt zwischen 2 und 10 %; der Phosphorsäuregehalt ist ziemlich konstant und beträgt im Mittel 1,7 %.

Die durchschnittliche Zusammensetzung des bauwürdigen Erzes der einzelnen Lager zeigt die nachfolgende Zusammenstellung, in der jedoch nur die Hauptbestandtheile berücksichtigt sind:

	Schwarzes Lager	Graues Lager	Gelbes Lager	Rothkalkiges Lager	Rothsandiges Lager
Fe . . .	34	36	35	39	34
CaO . . .	5	11	15	10	5
Al_2O_3 . .	8	5	4	5	4
SiO_2 . .	18	8	9	8	30

Am eisenreichsten ist, wie wir sehen, das rothkalkige Lager, während den geringsten Eisengehalt das schwarze und das rothsandige Lager aufweisen. Der Gehalt an Kalk nimmt vom hangendsten und liegendsten Lager nach dem mittleren hin zu, während der an Kieselsäure abnimmt. Einige vollständige Analysen, welche der Arbeit des Verfassers über das Gebiet zwischen Fentsch und St. Privat (S. 949) entnommen sind, mögen das Bild ergänzen.

	Schwarzes Lager	Graues Lager	Gelbes Lager	Rothkalkiges Lager	Rothsandiges Lager
FeO_3 . .	47,28	53,44	51,73	57,14	44,50
CaO . .	10,16	9,20	12,30	9,50	5,30
SiO_2 . .	15,82	6,80	8,46	7,50	33,60
Al_2O_3 . .	6,37	9,96	4,17	5,00	4,20
P_2O_5 . .	1,76			1,80	1,60
MgO . .	2,76	nicht bestimmt	1,37	1,20	0,50
Mn_2O_3 . .	nicht bestimmt		nicht bestimmt	0,25	nicht bestimmt
S . . .				Spur	Spur
Glühverlust	15,51	19,60	20,98	17,50	10,70
Zusammen	99,72	99,00	99,01	99,89	100,40
Fe . . .	33,10	37,41	36,21	40,00	31,15

Die Bauwürdigkeit der Lager ist eine ziemlich wechselnde. Ganz vereinzelt werden auf einer Grube sämmtliche 5 Hauptlager abgebaut. Gewöhnlich sind jedoch an derselben Stelle nicht mehr als 2 Lager bauwürdig; nicht selten ist es nur eines, und zwar meist das graue Lager, welches sich vor allen andern durch die Beständigkeit seines Eisengehaltes auszeichnet. Vielfach lohnen nur einzelne Bänke eines Lagers den Abbau; die bauwürdige Mächtigkeit übersteigt selten 4 m.

Die Oolithkörner, welche der Minette ihre Struktur verleihen, sind von runder, ellipsoidischer, oder oft auch ganz unregelmässiger Gestalt. Ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich $^1/_4$ mm. Der Aufbau der Körner ist ein concentrisch schaliger und geht von einem, hier und da auch zwei Centren aus. Die chemischen Bestandtheile

sind das Eisenoxydhydrat und amorphe Kieselsäure, welche nach Behandlung der Oolithe mit verdünnter Salzsäure als Skelett zurückbleibt. Wahrscheinlich enthalten dieselben auch die Phosphorsäure[1]). Bleicher, welcher sich mit der Struktur der Minette eingehend beschäftigt hat, nimmt an, dass die Centren aus Quarzkörnchen bestehen. Die Grundmasse, in welche die Einzeloolithe eingebettet sind, wird von Calcit oder Mergel und stellenweise Quarzhörnern gebildet.

Schichtung oder Parallelstruktur sind bei dem Erze im Allgemeinen nicht vorhanden. Im Einklang damit steht die Thatsache, dass bei der Gewinnung keine plattigen, sondern mehr klumpige Stücke entstehen.

Die Härte ist weit unter 3; mit einer gewöhnlichen Holzsäge ist man im Stande, aus der Minette parallelepipedische Stücke mit glatten Flächen herzustellen.

Die Farbe der Erze entspricht nur theilweise der Bezeichnung, die die Lager gefunden haben. Die beiden rothen Lager führen ihre Namen mit einigem Recht. Beim gelben und grauen Lager jedoch herrscht die braune Farbe vor, während die Minette des schwarzen Lagers meist eine graugrüne Farbe zeigt.

Als accessorische Mineralien treten Kalkspath, Schwefelkies und Magneteisen auf. Vereinzelt sind auch Zinkblende, Bleiglanz und Schwerspath beobachtet worden. Der Kalkspath erscheint meist in dünnen Streifen parallel dem Hangenden und Liegenden. Der Schwefelkies kommt hauptsächlich im schwarzen Lager in einzelnen Krystallen, Knollen und Schnüren vor. Von dem Magneteisen, welches durch spätere Umwandlung des Eisenoxydhydrats der Oolithkörner in Eisenoxydoxydul entstanden sein dürfte, ist besonders eine 10 bis 20 cm mächtige Bank am Hangenden des grauen Lagers bekannt geworden. Das Vorkommen befindet sich in der Grube Moyeuvre in Deutsch-Lothringen, nahe dem Ausgehenden der Formation nach dem Thale des Conroy-Baches zu, und besitzt eine Ausdehnung von mehreren Hundert Quadratmetern[2]).

1) Vergl. Erl. z. geol. Uebersichtskarte des westl. Deutsch-Lothringen. S. 89.

2) Vergl. auch die briefl. Mitth. des Verf. in Zeitschr. f. pr. Geol. 1896. S. 68.

Das rothsandige Lager zeichnet sich vor allen anderen durch das Auftreten von zahlreichen abgerundeten Kieselkörnern aus, deren Grösse die von Bohnen erreicht. Ausserdem ist zu erwähnen, dass die Erze hier und da Fragmente von Holz umschliessen.

Sämmtliche Lager führen Mergel in dünnen, oft viele Meter langen Schmitzen oder in Einlagerungen von unregelmässiger Begrenzung und geringer Grösse, die selten die eines Hühnereis überschreitet. Die Mergelschmitzen wechsellagern zuweilen in mehrfacher Wiederholung mit dem Erze. Häufig greift dieses auch in Zacken in die Einlagerungen ein, oder letztere enthalten vereinzelte Oolithkörner oder ganze Nester derselben.

Von wesentlicher Bedeutung für die Bauwürdigkeit der Lager sind die in denselben fast überall vorhandenen kalkigen Mittel, welche man in Luxemburg und zum Theil auch in Deutsch-Lothringen als Kalkwacken oder Rognons bezeichnet. Es sind Bänke von 1 bis 15 m Länge und bis 0,5 m Dicke oder Einlagerungen von mehr ellipsoidischer Form. Ihre Struktur ist dieselbe wie die des Erzes, von dem sie sich im Uebrigen durch den grösseren Kalkgehalt, grössere Härte und eine hellere Farbe unterscheiden. Diese Mittel nehmen zuweilen so an Masse zu, dass die Lager hierdurch unbauwürdig werden. Bis zu einem gewissen Grade lassen sie sich aushalten und dienen dann zum Versatze der Grubenbaue. Der Uebergang in das eigentliche Erz ist ein allmählicher. Nach Analysen, welche dem Verfasser von der Firma de Wendel zur Verfügung gestellt worden sind, enthalten die kalkigen Mittel in der Grube Neufchef bei Hayingen zwischen 7 und 25 % Fe, während der Gehalt an CaO zwischen 46 und 26 % schwankt.

Die Grenzen der Lager gegen das Hangende und Liegende sind nur ganz selten scharf. Auch hier findet ein allmählicher Uebergang statt, indem da, wo das Nebengestein von oolithischem Kalk gebildet wird, der Eisengehalt der Oolithkörner nach und nach abnimmt, dagegen da, wo das Hangende oder Liegende aus Mergel oder Sandstein besteht, die Oolithkörner noch in diese Gesteine hineinreichen und schliesslich ganz verschwinden. Ganz in der-

selben Weise vollzieht sich auch das Auskeilen der Lager sowohl in der Streich- als auch in der Fallrichtung. In Folge dieses allmählichen Ueberganges der Lager in das Nebengestein bietet die Feststellung der Lagermächtigkeit oft erhebliche Schwierigkeiten, und kommt es sehr häufig gerade daher, dass in nahe bei einander liegenden Bohrlöchern angeblich so grosse Mächtigkeitsschwankungen nachgewiesen worden sind. Es kann deshalb nicht dringend genug empfohlen werden, mit der Aufnahme von Bohrlochsprofilen nur solche Personen zu beauftragen, die eine genügende geologische Vorbildung besitzen, oder mit den Verhältnissen der Eisenerzformation vollkommen vertraut sind.

Wie bei den Lagern, so nimmt auch bei den dieselben trennenden Zwischenmitteln der Kieselsäuregehalt vom Hangenden und Liegenden der Formation nach der Mitte hin ab, während der Kalkgehalt zunimmt. Die beiden äussersten Mittel, also zwischen dem schwarzen und grauen Lager, sowie dem rothsandigen und rothkalkigen, werden von Mergel oder Sandstein gebildet; dagegen herrscht im mittleren Theile der Schichtenfolge, also zwischen dem grauen, gelben und rothkalkigen Lager der Kalkstein vor.

Der Kalkstein ist meist von oolithischer Struktur. Er enthält wie die Lager häufig Schmitzen und unregelmässige Einlagerungen von Mergel und ist von Kalkspathstreifen durchzogen. Das Gestein ist nicht selten eisenhaltig, ganz besonders aber zwischen dem grauen und gelben Lager, wo der Eisengehalt zuweilen an 30 % heranreicht. Durch Aufnahme zahlreicher Muschelfragmente geht der Kalkstein vielfach in sogenannten Muschelkalkstein über. Derselbe ist sehr fest und widerstandsfähig und wird in den Tagebauen Luxemburgs nicht selten als Baustein mitgewonnen. Häufig bilden 10 bis 20 cm mächtige Bänke dieses Muschelkalksteins das Hangende der Lager. Ueber dem grauen Lager ist eine solche Bank, welche in Luxemburg allgemein unter dem Namen „Bänkling“ bekannt ist, fast überall vorhanden.

Der Mergel der Eisenerzformation ist gewöhnlich dünn geschichtet, reich an Glimmerplättchen und meist von blaugrauer bis grüner Farbe. An sich ist er ziemlich eisenarm,

jedoch enthält er häufig, besonders in dem hangenderen Theile der Formation, Streifen von eisenhaltigem oolithischem Kalk, sowie vereinzelte Oolithkörner.

Die Sandsteine zeichnen sich durch einen hohen Thongehalt aus und werden vielfach besser als sandige Thone bezeichnet.

IV. Die besonderen Verhältnisse der Eisenerzformation in Luxemburg, Deutschland und Frankreich.

a) Luxemburg.

In Luxemburg, wo die Eisenerzformation eine Fläche von rund 37 qkm bedeckt, unterscheidet man zwei durch das Thal der Elz getrennte Becken, ein westliches von Belvaux - Lamadelaine und ein östliches von Esch - Rümelingen (vergl. Fig. 1). Dem Thale der Elz folgt zum Theil der Sprung von Deutsch-Oth, welcher die Schichten des östlichen Beckens ins Liegende verworfen hat. Im Norden dieser Becken ist die Ueberdeckung der Formation nur sehr gering oder überhaupt nicht vorhanden. Es findet daher hier Tagebau statt, während im Süden die Erze durch Stollenbetrieb gewonnen werden.

Ausser den 5 Hauptlagern tritt an einigen Stellen über dem schwarzen Lager noch ein als braunes bezeichnetes auf, welches wie jenes ein kieseliges Erz liefert. Ferner finden sich zwischen den beiden rothen Lagern noch bis zu 3 unbedeutende Erzbänke, die man Raumlager genannt hat (vergl. Fig. 5). Am stärksten entwickelt ist die Formation bei Esch, wo ihre Mächtigkeit bis zu 46 m und die der Lager bis zu 23 m beträgt[1]).

Bauwürdig sind, allerdings meist nur stellenweise, sämmtliche Hauptlager mit Ausnahme des rothsandigen, sowie das braune Lager. Die grösste Wichtigkeit besitzen das fast überall in guter Beschaffenheit und mit durchschnittlich 3 bis 4 m Mächtigkeit auftretende graue Lager

1) Vergl. Erl. z. geol. Uebersichtskarte d. westl. Deutsch-Lothr. S. 95.

und das 2 bis 4 m mächtige rothkalkige Lager, auf welchem besonders in der Gegend von Esch Abbau stattfindet. Letzteres, dessen Erz (sog. rothe Minette) wegen seines hohen Eisengehaltes und seiner guten Verhüttbarkeit sehr geschätzt ist, wird leider in etwa 10 bis 15 Jahren abgebaut sein. Das schwarze und das braune Lager gelangen hauptsächlich in dem westlichen Becken und das gelbe in dem östlichen Becken bei Rümelingen und Düdelingen zum Abbau. Im Westen sind die Lager kieselsäurereicher als im Osten, wo der Kalkgehalt vorherrscht.

Nach dem Ausgehenden zu unterliegen die Erze der freien Verfügung der Grundeigenthümer, während sie im Uebrigen verleihbar sind. Die Verleihung, für die eine bestimmte Taxe entrichtet wird, geschieht grundsätzlich nur an die einheimische Hochofen-Industrie, welche das Erz nicht ausführen darf. Eine Ausnahme hat der Staat jedoch durch kostenlose Ueberlassung von Eisenerzfeldern an 3 Eisenbahngesellschaften gemacht, um hierdurch ohne unmittelbare Zuschüsse dem Lande Eisenbahnen zu verschaffen. Das in diesen Feldern gewonnene Erz darf auch im Auslande abgesetzt werden.

Die Minette-Förderung Luxemburgs hat im Jahre 1897 5 360 586 t betragen. Der noch vorhandene Erzvorrath berechnet sich zu etwa 300 Millionen t, wovon 123 Millionen exportfähig sind und 177 Millionen im Inlande zur Verwerthung gelangen werden. Nach Schrödter (S. 247) sind im Jahre 1893 61 % der gewonnenen Erze ausgeführt worden. Legt man dieses Verhältniss sowie die Förderung des Jahres 1897 zu Grunde, so würde der Vorrath an exportfähigem Erz noch 37 Jahre reichen, während die Erzmenge, welche der einheimischen Hochofen-Industrie zur Verfügung steht, nach 85 Jahren erschöpft sein würde. Wir werden demnächst sehen, dass Deutschland und Frankreich sich in einer viel günstigeren Lage befinden.

b). Deutschland.

Hier breitet sich die Eisenerzformation über ein Gebiet von 60 km Länge und 3—15 km wechselnder Breite aus und nimmt einen Flächenraum von 414 qkm ein, der

somit 11 mal grösser als der des luxemburgischen Antheils ist. Im Norden des Gebietes sind die die Formation überlagernden Schichten an einigen Stellen durch Erosion entfernt, so dass daselbst die Erze vereinzelt durch Tagebau gewonnen werden. Sonst erfolgt die Gewinnung durch unterirdischen Betrieb, und zwar bis jetzt meist noch mittels Stollen von den tief eingeschnittenen Thälern aus. Da aber im Westen, also nach der französischen Grenze zu, die Lager in Folge ihres westlichen Einfallens unter das Niveau der Thalsohlen hinabsetzen, ist man dort schon mehrfach mit der Herstellung von Schächten vorgegangen, welche zum Theil eine Teufe von über 200 m erreichen werden. Nach den bisherigen Erfahrungen werden diese Tiefbauanlagen mit der Hebung nicht unbedeutender Wassermengen zu rechnen haben.

Der Abbau geht hauptsächlich auf dem Plateau von Aumetz in der Gegend von Redingen, Deutsch - Oth und Oettingen um, dann weiter im Süden in der Nähe der Fentsch bei Algringen und Hayingen und reicht von da hinab bis einige Kilometer südlich der Orne. In den Thälern der Fentsch und Orne bei Hayingen und Gross-Moyeuvre liegen die grossartigen Hüttenwerke der Firma de Wendel, welcher fast sämmtliche Eisenerz-Felder auf dem eine Fläche von über 60 qkm bedeckenden Plateau von Neunhäuser gehören.

Am gewaltigsten ist die Formation in einem 3 km breiten Streifen entwickelt, welcher sich längs der französischen Grenze von der luxemburgischen Grenze bis nach Bollingen nördlich der Fentsch hin erstreckt. Hier ist es, wo die Formation die schon oben angegebene grösste Mächtigkeit von 61 m erreicht.

Von den 5 Hauptlagern, welche, wie schon ebenfalls erwähnt, nicht alle bis zur Südgrenze von Deutsch-Lothringen hin durchsetzen, keilt das rothsandige, also das hangendste Lager, in der Nähe der Orne aus, während das rothkalkige in der Gegend von St. Privat verschwindet. Frühere Beobachtungen liessen vermuthen, dass ganz im Süden des Gebietes nur noch das liegendste, das schwarze Lager, vorhanden sei. Aus den neueren Untersuchungen

von Greven (S. 11) geht jedoch hervor, dass hier noch zwei weitere Lager und zwar wahrscheinlich das graue und gelbe, wenn auch fast durchweg nur schwach entwickelt, auftreten.

Wie in Luxemburg, so erscheinen in dem nördlichsten Theile des deutschen Minette-Gebietes neben den Hauptlagern noch das kieselsäurereiche braune Lager und die sogenannten Raumlager. Ersteres findet sich in dem 3 km breiten Plateaustreifen nördlich der Fentsch und vereinigt sich nach Osten hin mit dem schwarzen Lager. Es tritt dann noch einmal im mittleren Theile des Gebietes zu beiden Seiten der Orne auf, wo es von dem Verfasser in seiner früheren Arbeit als „unteres braunes“ Lager (S. 952) bezeichnet wurde im Gegensatze zu dem „oberen braunen“, welches in mehr kalkiger Beschaffenheit unterhalb des grauen Lagers in der Gegend von St. Marie-aux-Chênes nachgewiesen ist. Schliesslich ist noch das dicht unter dem schwarzen liegende grüne Lager zu erwähnen. Dasselbe ist ebenfalls in der Gegend von St. Marie-aux-Chênes von einigen Bohrlöchern in geringer Mächtigkeit durchteuft worden und besitzt einen sehr grossen Kieselsäuregehalt.

Bauwürdig sind die 5 Hauptlager und die beiden braunen Lager, und zwar das durchschnittlich 3,5 und bis zu 10 m mächtige graue Lager vorwiegend, die übrigen meist nur auf geringere Erstreckungen hin. Die Bauwürdigkeit des grauen Lagers reicht nach Süden nur etwa bis St Privat hinab. An seiner Stelle gelangte früher in dem südlichen Theile des Gebietes in einigen Gruben bei Ars das schwarze Lager zum Abbau. Diese Gruben kamen aber wegen des geringen Eisen- und grossen Kieselsäuregehalts der gewonnenen Erze sehr bald wieder zum Erliegen. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass der Abbau einmal wieder auflebt, wenn bessere Frachtbedingungen eintreten, und es sich darum handelt, an Stelle der immer seltener werdenden Puddelschlacke für die Herstellung von Thomas-Roheisen ein kieseliges und phosphorhaltiges Zuschlagsmittel aufzusuchen. Der optimistischen Auffassung Grevens (S. 9) allerdings, welcher die Entwicklung eines lebhaften Bergbaus in dem südlichen Theile Deutsch-Lothrin-

gens für zweifellos hält, vermag Verfasser nicht beizupflichten. Die von Greven mitgetheilten zum grössten Theile recht günstigen Analysen lassen sich mit der Thatsache schlecht in Einklang bringen, dass südlich St. Privat ein lohnender Abbau bis jetzt noch nicht stattgefunden hat.

Das schwarze Lager ist durchschnittlich 2 m mächtig und erscheint unter den heutigen Verhältnissen bauwürdig bei Deutsch-Oth, Hayingen, Gross-Moyeuvre und Maringen. Das ebenfalls etwa 2 m mächtige untere braune Lager dürfte fast überall da, wo es vorhanden ist, den Abbau lohnen; es enthält im Norden durchschnittlich 37,5 % Fe, 5 % CaO, 17 % SiO_2, 8 % Al_2O_3 und in der Nähe der Orne 34 % Fe, 8 % CaO, 17 % SiO_2, 6 % Al_2O_3. Von dem oberen braunen Lager ist bisher nur bekannt, dass es in dem Felde Prinz August in guter Beschaffenheit auftritt, wo eine etwa 4 m mächtige Schicht des Lagers im Durchschnitt 38,5 % Fe, 10 % CaO, 7 % SiO_2 und 7 % Al_2O_3 enthält. Das gelbe Lager, dessen Mächtigkeit meist nicht viel über 2 m hinausgeht, ist nördlich Wollmeringen an der luxemburgischen Grenze, ferner bei Hayingen und Gross-Moyeuvre bauwürdig. Das im Mittel 2,50 m mächtige rothkalkige Lager ist bisher nur bei Oettingen, Redingen und Hayingen mit Erfolg gebaut worden, das rothsandige, welches durchschnittlich 4 m mächtig ist, allein bei Oettingen.

Wie in Luxemburg, so gehören auch in Deutsch-Lothringen die durch Tagebau gewinnbaren Erze dem Grundeigenthümer, allerdings mit grösseren Beschränkungen als dort. Diese Bestimmung fand sich schon in dem französischen Berggesetze vom Jahre 1810 und ist auch in das elsass-lothringische Gesetz von 1873 übernommen worden. Soweit die Erze durch unterirdischen Betrieb gewonnen werden müssen, unterliegen sie dagegen der Verleihung. Die Maximalgrenze eines Feldes beträgt nach dem heutigen Gesetze 200 ha. Da das französische Gesetz keine Maximalfelder kennt, so finden wir jedoch aus früherer Zeit her stammend Felder von ganz ausserordentlicher Ausdehnung. Mit Ausnahme weniger kleiner Stückchen ist das ganze Gebiet mit verliehenen Feldern bedeckt. Nach

Schrödter (S. 249) befanden sich im Jahre 1896 über $^3/_6$ der verleihbaren Fläche im Besitze von Hüttenwerken, welche im Minettegebiet selbst oder in angrenzenden Bezirken gelegen sind, während $^1/_6$ auf rheinisch-westfälische Hütten und nahezu $^2/_6$ auf sonstige Besitzer entfielen.

Ein Hektar liefert in dem Theile nördlich der Fentsch 95 000 bis 165 000 t Erz, zwischen der Fentsch und der Orne 75 000 t und zwischen der Orne und St. Privat 40 000 bis 65 000 t, während für den Theil südlich dieses Ortes eine Schüttung pro Hektar von höchstens 25 000 t angenommen werden darf, falls hier überhaupt ein gewinnbringender Abbau möglich sein wird. Die noch vorhandenen Erzvorräthe berechnen sich so zu 1,9 Milliarden Tonnen. In seiner Arbeit über das Gebiet zwischen Fentsch und St. Privat (S. 993) hatte Verfasser auf Grund von Berechnungen, die von dem verstorbenen Bergreferendar Köhler[1]) und ihm selbst angestellt waren, eine Summe von 2,4 Milliarden angenommen. Da aber nach den Ermittelungen von Dr. Kohlmann (S. 604) die Berechnungen Köhler's sich als zu optimistisch erwiesen haben, ermässigt sich diese Summe in der angegebenen Weise und kommt somit der von Wandesleben (S. 685) im Jahre 1889 angegebenen Zahl von 2,1 Milliarden sehr nahe.

Im Jahre 1897 sind in Deutsch-Lothringen bei einer mittleren Belegschaft von 5962 Mann 5 360 586 t Minette gefördert worden, also etwas mehr als in Luxemburg. Bliebe die Förderung dieselbe wie bisher, so würden die Erzvorräthe in etwa 370 Jahren erschöpft sein. Diese Zahl ist aber viel zu hoch gegriffen, da die jährliche Fördermenge sich im fortwährenden Steigen befindet. Allein in den 3 Jahren von 1895 bis 1897 hat die Steigerung nahezu 37 % betragen, und es unterliegt keinem Zweifel, dass dieselbe noch lange Zeit anhalten wird.

c) Frankreich.

Als im Jahre 1871 die Verhandlungen über den Abschluss des Friedens zwischen Deutschland und Frankreich

1) Vergl. Schrödter, a. a. O. S. 250.

schwebten, war es das Verdienst des jetzigen Direktors der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin, des Geheimen Oberbergraths Hauchecorne, auf die hervorragende Bedeutung des Minettevorkommens hingewiesen zu haben. So kam es, dass nicht nur strategische, sondern auch wirthschaftliche Gründe für die Wiedererwerbung des Gebietes westlich der Mosel maassgebend waren. Damals glaubte man, Deutschland habe sich den Löwenantheil an dem Vorkommen gesichert. Zahlreiche Bohrungen jedoch, welche in den letzten Jahren jenseits der Grenze vorgenommen worden sind, haben ergeben, dass das französische Minettegebiet nicht unwesentlich grösser, als das deutsche ist. Rolland berechnet unter Berücksichtigung der neuesten Aufschlüsse, dass auf Frankreich 540 qkm entfallen, in denen sich bauwürdiges Erz findet, also etwa 130 qkm mehr als auf Deutschland.

Man unterscheidet in dem französischen Gebiete 4 mit einander in Verbindung stehende Becken und bezeichnet dieselben in der Reihenfolge von Norden nach Süden als Becken von Longwy, d'entre Moselle et Meuse, Ornebecken und Becken von Nancy. Das nördlichste, von Longwy, schliesst sich an das luxemburgische Vorkommen an, die beiden mittleren, welche auch unter der Bezeichnung Becken von Briey zusammengefasst werden, bilden die westliche Fortsetzung des deutschen Minettegebietes, während das Becken von Nancy sich südlich desselben ausbreitet. Die Unterscheidung in die 3 nördlichsten Becken rührt davon her, dass die von Rolland näher festgestellte westliche Bauwürdigkeitsgrenze des Vorkommens (vergl. Fig. 1) zwei tief einschneidende Buchten aufweist.

Abbau hat bisher hauptsächlich bei Nancy und in dem Becken von Longwy stattgefunden. In letzterem fehlt wie im nördlichen Theile von Luxemburg die Ueberdeckung der Eisenerzformation und werden deshalb hier die Erze meist durch Tagebau gewonnen, während im Uebrigen unterirdischer Betrieb erforderlich ist. Auch im Becken von Briey geht unweit der Landesgrenze bei Joeuf und Homécourt Abbau um, der in der nächsten Zeit noch weitere

Ausdehnung erfahren wird. Die Aufschliessung der Lager, welche in diesem Becken bis zu einer Teufe von 300 m hinabsetzen, ist nur durch Schächte möglich. Nach Rolland wird man da, wo die Schichten durch Sprünge zerrissen sind, grossen Wassermengen begegnen, deren Hebung die Gewinnungskosten der Erze nicht unbedeutend erhöhen dürfte.

Ausser den 5 Hauptlagern tritt in den 3 nördlichen Becken unter dem schwarzen das auch in Deutsch-Lothringen von einigen Bohrlöchern durchteufte grüne Lager auf. Ebenso ist das obere braune Lager, welches bei uns in der Gegend von St. Marie-aux-Chênes erbohrt worden ist, auch in dem benachbarten französischen Gebiet nachgewiesen worden, z. B. bei Auboué mit 4,5 m bauwürdiger Mächtigkeit. Das auch in Frankreich wichtigste graue Lager erreicht eine Mächtigkeit von 8,8 m, führt aber im Allgemeinen nur in einer 2 bis 4 m mächtigen Schicht bauwürdiges Erz. Im Becken von Nancy sind ebenfalls im Ganzen 7 Lager bekannt. Eine Identificirung derselben mit den Lagern der nördlichen Becken hat jedoch noch nicht stattgefunden.

Die Berechtsamsverhältnisse sind denen in Luxemburg ähnlich und braucht daher hierauf nicht mehr näher eingegangen zu werden.

Die Förderung hat im Jahre 1896 — für 1897 war die Zahl nicht zu erlangen — rund 3,5 Millionen Tonnen betragen.

V. Die Entstehung der Eisenerzlager.

Giesler (S. 41) und Braconnier[1]) haben sich in ihren Arbeiten für eine Entstehung der Lager durch Sedimentation, also durch ursprüngliche Ablagerung, ausgesprochen. Ihre Anschauung, welche allerdings nicht näher begründet wird, ist jedoch mehrfachen Zweifeln begegnet, indem man vielfach annahm, dass die Bildung durch metasomatische Processe, d. h. durch nachträg-

1) Description des terrains etc. S. 203; Description géologique etc. S. 334.

liche Einwanderung des Eisens unter Verdrängung schon vorher vorhandener Gesteinsbestandtheile erfolgt sei. In seiner Arbeit über das Gebiet zwischen Fentsch und St. Privat (S. 994) glaubt Verfasser gezeigt zu haben, dass die von den genannten Autoren angenommene Entstehungsweise die einzig mögliche ist. Wie man sich dieselbe etwa zu denken haben wird, möge aus dem Nachfolgenden hervorgehen.

Der Dogger sowie die weiter nach Westen hin auftretenden Schichten des oberen Jura, der Kreide und des Tertiärs bedecken den Boden eines ehemaligen grossen Meerbusens, dessen Ostrand sich vom Fusse der Ardennen durch Luxemburg, das westliche Deutsch-Lothringen und den südöstlichen Theil von Frankreich verfolgen lässt. Diesem Meerbusen wurden dereinst von der Zerstörung älterer Schichten herrührende Trümmer in Form von Sandkörnern oder thonigen und kalkigen Schlammes zugeführt und so die Sandsteine, Thone und Mergel gebildet, welche wir heute im Hangenden und Liegenden sowie innerhalb der Eisenerzformation antreffen. Während diese Gesteine also mechanischen Ursprunges sind, verdanken die oolithischen Kalke und Eisenerzlager im Wesentlichen einem chemischen Prozesse, dem Niederschlage aus wässeriger Lösung, ihre Entstehung. Beide Arten der Ablagerung haben mehrmals hintereinander stattgefunden. Wir finden daher Sandsteine und Mergel mit Kalken und Eisenerzflötzen wechsellagernd. Ueberhaupt wurde die eine Art der Gesteinsbildung niemals von der anderen gänzlich verdrängt. So kommt es, dass die auf verschiedene Weise entstandenen Schichten keine scharfen Grenzen gegeneinander aufweisen, und dass die Ablagerungen der einen Periode auch immer solche der anderen enthalten.

Die Schichten mechanischen Ursprungs bedürfen keiner weiteren Erklärung, dagegen muss auf die Entstehung der in der Hauptsache durch Niederschlag aus wässeriger Lösung gebildeten Kalke und Eisenerzlager noch näher eingegangen werden. Die Hauptbestandtheile derselben sind kohlensaurer Kalk, Eisenoxydhydrat, Kieselsäure und Thonerde; daneben sei der Kürze halber nur noch die Phosphor-

säure berücksichtigt. Der Kalk befand sich als Bicarbonat in Lösung, das Eisen vielleicht zum Theil ebenfalls als solches, zum Theil aber auch Doppelsalze mit Humussäuren und Kieselsäure[1]) bildend. Die Phosphorsäure war an Alkalien gebunden, während die Thonerde und ein Theil der Kieselsäure in mechanisch beigemengtem Thonschlamm und Sandkörnern enthalten waren.

Diese Verbindungen mit ihren Beimengungen wurden dem Meerbusen durch Flüsse oder Quellen zugeführt und breiteten sich in demselben aus. Sie gelangten hier durch den Wellenschlag in Berührung mit dem Sauerstoff der Luft, und die lösende Kohlensäure der Bicarbonate fand Gelegenheit zum Entweichen. Der kohlensaure Kalk wurde durch Abgabe von einem Molekül Kohlensäure abgeschieden. Dasselbe geschah zum Theil mit dem an Kohlensäure gebundenen Eisen. Es wurde oxydirt und fiel als Oxydhydrat nieder, welches ausserdem durch die direkte Einwirkung des Sauerstoffs auf das Bicarbonat und die Doppelsalze entstand. Die bei der Oxydation des Eisens frei werdende Kohlensäure zersetzte die Alkaliverbindungen der Kieselsäure und brachte auch diese zum Niederschlag. Zu Zeiten, wo Lösungen zugeführt wurden, die hauptsächlich kohlensauren Kalk enthielten, bildeten sich die Kalkablagerungen, herrschte dagegen das Eisen vor, so entstanden die heutigen Eisenerzlager. Das Fehlen scharfer Grenzen zwischen den einzelnen auf chemischem Wege gebildeten Schichten sowie das Vorkommen der kalkigen Mittel in den Lagern ist auch hier darauf zurückzuführen, dass niemals eine vollständige Verdrängung der einen Periode durch die andere stattfand.

Die oolithische Struktur der Kalk- und Erzablagerungen dürfte davon herrühren, dass gewisse Bestandtheile derselben sich concentrisch um Sandkörner ausschieden. Letztere wurden durch den Wellenschlag beständig aufgewirbelt und schwebend erhalten, so dass sie als geeignete Ansatzpunkte für die chemischen Niederschläge dienen

---

1) Vergl. auch C. H. Smyth, Die Hämatite von Clinton etc. Zeitschr. f. pr. Geol. 1894. S. 311.

konnten. War ihr Gewicht so gross geworden, dass sie dem Wellenschlag widerstanden, so fielen sie zu Boden und wurden später durch die mechanischen Beimengungen der Zuflüsse oder durch Calcit verkittet.

Die Erscheinung, dass Eisen, amorphe Kieselsäure und wahrscheinlich auch die Phosphorsäure die Hauptbestandtheile der Oolithkörner sind, während der kohlensaure Kalk hauptsächlich als Bindemittel auftritt, ist in folgender Weise zu erklären. Das Bicarbonat des Eisens ist weniger löslich als das des Calciums; das Eisen wird ferner, wie nach Roth[1]) die heutigen Quellenabsätze beweisen, viel rascher oxydirt, als die Bicarbonate anderer Metalle ihre lösende Kohlensäure verlieren. Es gelangte daher vor dem kohlensauren Kalk zur Abscheidung. Dasselbe geschah auch mit der in den Doppelsalzen enthaltenen Kieselsäure, da diese Salze durch die Oxydation ihres Eisens zersetzt wurden. Wenn es ferner richtig ist, dass auch die Phosphorsäure einen Bestandtheil der Oolithkörner bildet, so braucht hier nur daran erinnert zu werden, dass dieselbe die Eigenschaft besitzt, das Eisen bei seinen Fällungen zu begleiten.

Stapf hat in seiner Abhandlung „Ueber die Entstehung der Seeerze"[2]) auf die Aehnlichkeit der letzteren mit vielen Ablagerungen von Eisenerzen aus vorgeschichtlicher Zeit hingewiesen und gezeigt, dass sie aus Lösungen, wie wir sie angenommen haben, entstehen. Insbesondere macht er auf die Abscheidung des Eisens vor dem kohlensauren Kalk aufmerksam. Er erwähnt ausserdem oolithische Bildungen innerhalb der Seeerze, die die Namen Perlen- und Erbsenerz führen.

Wie wir gesehen haben, werden alle Erscheinungen, die unser Eisenerzvorkommen zeigt, durch die Annahme einer ursprünglichen Ablagerung ohne besondere Schwierigkeit gedeutet. Anders ist es mit der Entstehung durch nachträgliche Einwanderung des Eisens. Wie soll man sich hier z. B. die Thatsache erklären, dass das Eisen

1) Allgemeine und chemische Geologie. 1879. Bd. I, S. 589.

2) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1886. S. 86 ff.

gerade in den Oolithkörnern concentrirt ist. Warum sind ferner nur ganz bestimmte Schichten die eigentlichen Träger des Eisengehaltes, während andere, die zu einer Umwandlung ebenso geeignet gewesen wären, fast unverändert geblieben sind. Auch das Auftreten isolirter Nester von Eisenoolithen in dem hangenden und liegenden Mergel wird mit Hülfe metasomatischer Prozesse wohl kaum befriedigend gedeutet werden können.

Das im Vorstehenden geschilderte Eisenerzvorkommen ist eines der grossartigsten, die wir kennen. Welche Rolle dasselbe in unserem deutschen Eisenerzbergbau spielt, geht daraus hervor, dass von den im Jahre 1897 im deutschen Reiche geförderten Eisenerzen rund 53 % aus dem lothringischen Minetterevier stammen. Leider wird ein grosser Theil der Minette nach Belgien und Frankreich ausgeführt und ist es daher ein dringendes Bedürfniss, dass durch Herabsetzung der Eisenbahntarife, insbesondere aber durch die schon seit langer Zeit geforderte Kanalisirung der Mosel, die Möglichkeit geschaffen wird, dass diese Erzmengen der deutschen Hochofenindustrie zu Gute kommen, welche z. Z. noch sehr viel Eisenerze aus dem Anslande, besonders aus Skandinavien und Spanien, bezieht.

Literatur[1]) und Karten.

1) Bernhard von Cotta. Die Erzlagerstätten Europas. Freiberg 1861. S. 392.
2) Friderici. Aperçu géologique du département de Meurthe et Moselle. Metz 1862. S. 112.
3) M. E. Jaquot. Description géologique et mineralogique du département de la Moselle. Paris 1868. S. 335 ff.
4) Braconnier. Richesses minerales du département de Meurthe et Moselle. Paris 1872. S. 83 ff.

1) Einige nach dem Vortrage erschienene Arbeiten über das Vorkommen sind in der vorliegenden Veröffentlichung noch nachträglich berücksichtigt worden.

5) von Dechen. Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im Deutschen Reiche. Berlin 1873. S. 576 ff.
6) Habets. Les minerais de fer oolithiques du Luxembourg et de la Lorraine. Revue universelle des mines etc. 1873.
7) E. Giesler. Das oolithische Eisensteinvorkommen in Deutsch Lothringen. Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen. 1875. XXIII, S. 9 ff.
8) Dr. W. Branco. Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. Strassburg 1879. S. 20 ff. (Abh. z. geologischen Spezialkarte von Elsass-Lothringen, II, 1.)
9) Braconnier. Description des terrains, qui constituent le sol du département de Meurthe et Moselle. 1879. S. 169 ff.
10) Dr. Albert von Groddeck. Die Lehre von den Lagerstätten der Erze. Leipzig 1879. S. 15 u. 94.
11) Daubrée. Synthetische Studien zur Experimental-Geologie, übersetzt von Dr. A. Gurlt. Braunschweig 1880. S. 277.
12) Roebe. Description des minerais de fer oolithiques du grand-duché de Luxembourg. Revue universelle des mines etc. 1881.
13) Dr. G. Steinmann. Geologischer Führer der Umgegend von Metz. Metz 1882. S. 18.
14) Braconnier. Description géologique et agronomique des terrains de Meurthe et Moselle. Nancy-Paris 1883. S. 191 ff.
15) Karte zu 14.
16) Geologische Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen. Herausgegeben von der Commission für die geologische Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen. Strassburg 1886.
17) Erläuterungen zu 16. Strassburg 1886.
18) Geologische Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg. Herausgegeben von der Commission für die geologische Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen. Strassburg 1887.
19) Dr. Leopold van Wervecke. Erläuterungen zu 18. Strassburg 1887.
20) E. Nivoit. Geologie appliquée à l'art de l'ingenieur. Paris 1889. II, S. 285.
21) Wandesleben. Das Vorkommen der oolithischen Eisenerze (Minette) in Lothringen, Luxemburg und dem östlichen Frankreich. „Stahl und Eisen“ 1890. S. 677 ff.
22) Uebersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen. Herausgegeben von der Direktion der geologischen Landesuntersuchung. 2. Auflage. Strassburg 1894.
23) Bleicher. Sur la structure microscopique du minerai de fer oolithique de Lorraine. Referat: Eisenoolithe Lothringens. Zeitschr. f. pr. Geol. 1895. S. 295.

24) Dr. L. van Wervecke. Magneteisen in Minetten. Zeitschr. f. pr. Geol. 1895. S. 497.

25) Schrödter. Die Deckung des Erzbedarfs der deutschen Hochöfen in der Gegenwart und Zukunft. „Stahl und Eisen" 1896. S. 232 ff.

26) L. Hoffmann. Die oolithischen Eisenerze in Deutsch-Lothringen in dem Gebiete zwischen Fentsch und St. Privat-la-Montagne. „Stahl und Eisen" 1896. S. 945 ff.

27) L. Hoffmann. Magneteisen in Minetten. Briefl. Mittheilung in Zeitschr. f. pr. Geol. 1896. S. 68.

28) Fr. Greven. Das Vorkommen des oolithischen Eisenerzes im südlichen Theile Deutsch-Lothringens. „Stahl und Eisen" 1898. S. 1 ff.

29) Dr. W. Kohlmann. Die Minette-Formation Deutsch-Lothringens nördlich der Fentsch. „Stahl und Eisen" 1898. S. 593 ff.

30) Sur les gisements de minerais de fer oolithiques du nouveau bassin de Briey (Meurthe et Moselle). Note de Mr. Georges Rolland présentée par Michael Levy. „Comptes rendus des séances de l'academie des sciences". Paris 1898. Nr. 3.

31) Referate über die Abhandlung unter 30 in „Stahl und Eisen" 1898 S. 218 und in „Glückauf" 1898 S. 169.

Verzeichniss der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1898 erhielt.*)

a) Im Tausch.

Aarau. Aargauische naturforsch. Gesellschaft: Mittheilungen Heft 8.

Albany. N. Y. University of the State of New York: —

— Geol. Survey of the State of N. Y.: —

Altenburg. Naturforsch. Gesellschaft d. Osterlandes: —

Amsterdam. Koninkl. akademie van wetenschappen: Jaarboek 1897; Verhandelingen. Afd. Letterkunde. Nieuwe Reeks. Deel 2, N. 1. 2. Afd. Natuurkunde. Sect. 1, Deel 6, No 1—5. Sect. 2, Deel 6, No 1. 2; Verslagen en mededeelingen. Afd. Letterkunde. 4. Reeks, Deel 1. 2; Verslagen v. d. gew. vergad. d. wis- en natuurkund. afd. Deel 6.

Annaberg. A.-Buchholzer Verein f. Naturkde.: —

Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben u. Neuburg: Bericht 53.

Baltimore. Maryland geol. survey: Vol. 1.

Bamberg. Naturforsch. Gesellschaft: —

Basel. Naturforsch. Gesellschaft: Verhandlungen Bd. 12, Heft 1.

Bautzen. Naturwiss. Gesellschaft Isis: Sitzungsberichte u. Abhandlungen 1896 u. 97.

Belgrad. Geol. Institut d. Kg. Serb. Universität: —

Bergen. Bergen's Museum: Aarbog for 1897; Sars, G. O.: An account of the Crustacea of Norway. Vol. 2, Part. 9—12.

Berlin. Kgl. Preuss. Akademie der Wiss.: Sitzungsberichte 1897, Stück 40—53. 1898, Stück 1—39.

---

*) Die Schriften sind unter dem Orte aufgeführt, unter dem sie im gedruckten Katalog der Vereinsbibliothek stehen.

Berlin. Kgl. geol. Landesanstalt u. Bergakademie: Geol. Specialkarte (mit Erläuterungen) Lief. 66. 75. 82. 83. 85. 88. 89. Bohrkarte und Bohrreg. zu Lief. 74. 89; Abhandlungen. N. F. Heft 26—28.

— Kgl. preuss. meteorolog. Institut: Bericht 1897; Veröffentl. 1896, Heft 2; Ergebnisse d. meteor. Beob. an d. Stat. II. u. III. Ordng. i. J. 1897; Ergebnisse d. met. Beob. in Potsdam i. J. 1896; Ergebnisse d. magnet. Beob. in Potsdam i. J. 1892. 1893; Ergebnisse d. Gewitterbeob. in d. J. 1895 u. 96; Die Feier d. 50j. Bestehens 1897; Verhandlungen der Konferenz d. Vorstände dtsch. met. Centralstellen.

— Gesellschaft naturforsch. Freunde: Sitzungsberichte. Jg. 1897.

— Deutsche geolog. Gesellschaft: Zeitschrift. Bd. 49, Heft 3. 4. 50, Heft 1. 2.

— Verein zur Beförd. des Gartenbaues: Gartenflora. Jg. 47; Katalog der Bibliothek.

— Botan. Verein für die Prov. Brandenburg: Verhandlungen. Jg. 40. 1898.

— Entomolog. Verein: Berl. entomol. Zeitschrift. Bd. 42, Heft 3. 4. 43, Heft 1. 2.

— Deutsche entomolog. Gesellschaft: Deutsche entomolog. Zeitschrift. Jg. 1897, Heft 2. 1898, Heft 1. 2.

Bern. Naturforsch. Gesellschaft: —

Bistritz. Gewerbeschule: Jahresbericht 22. 1896—97.

Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: Mémoires. Sér. 5, T. 1, Cahier 1. 2. T. 2, Cahier 1. 2. T. 3, Cahier 1. Append. zu Mémoires T. 1. 2. 3; Procès verbaux des séances. Année 1894—95. 95—96. 96—97.

— Société Linnéenne: Actes. Vol. 50—52.

Boston, Mass. U. S. A. Amer. Academy of arts and sciences: Proceedings. Vol. 32, No 16. 17. 33. 34, No 1; Memoirs. Vol. 12, No 4.

— Society of nat. history: Proceedings. Vol. 28, No 1—12; Memoirs. Vol. 5, No 3.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: —

Bremen. Naturwiss. Verein: Abhandlungen Bd. 14, Heft 3; Beiträge z. norddtsch. Volks- und Landeskunde.

Breslau. Schles. Gesellschaft für vaterländ. Kultur: —

— Verein für schles. Insektenkde: Zeitschrift für Entomologie. N. F. Heft 23.

Brisbane. Royal Society of Queensland: Proceedings. Vol. 13.

Brünn. Museum Francisceum: Annales 1897; Thätigkeits-Bericht d. Museums-Section f. d. J. 1897.

Brünn. K. k. mähr. Gesellschaft: Centralblatt f. d. mähr. Landwirthe. Jg. 77. 1897.
— Naturforsch. Verein: Verhandlungen Bd. 35; 15. Bericht d. meteorol. Kommission.
Bruxelles. Académie royale de Belgique: —
— Musée royale d'hist. nat. de Belgique: —
— Société royale de botanique: Bulletin. T. 36.
— Académie royale de méd.: Bulletin. Sér. IV. T. 11, No 11. T. 12; Mémoires couron. et autres mém. T. 15, Fasc. 2. 3.
— Société belge de géologie: Bulletin. Sér. II. T. 10, Fasc. 2. 3. T. 11, Fasc. 1—3.
— Société royale malacologique: Annales. T. 28 (1893). — 31 (1896), Fasc. 1; Procès-verbaux des séances. T. 24, p. 85 —170. T. 25—27.
— Société entomologique: Annales. T. 41; Mémoires. T. 6.
Budapest. Kgl. Nationalmuseum: Természetrajzi Füzetek. Kötet 21 (mit Anhangsheft).
— Kgl. ungar. geol. Anstalt: Jahresbericht f. 1895. 1896; Mittheilungen a. d. Jahrb. Bd. 11, Heft 6—8. General-Reg. zu Bd. 1—10; Földtani Közlöny. Kötet 27, Füzet 8—12. Kötet 28, Füzet 1—6.
Buenos Aires. Sociedad cientif. argentina: Anales. T. 44, Entr. 6. T. 45. 46. Indice general 1—40.
Cambridge, Mass. U. S. A. Museum of comp. zoology: Bulletin. Vol. 23, No 1. 31, No 6. 7. 32, No 1—8. 38, No 4. 5; Ann. report. f. 1897—98.
Cassel. Verein f. Naturkunde: Abhandlgn. u. Bericht 41—43.
Catania. Accademia Gioenia: Atti. Ser. IV. Vol. 10. 11; Bulletino. Fasc. 50—52.
Chambésy. Herbier Boissier. Bulletin. T. 6.
Chapel-Hill. Elisha Mitchell scient. society: Journal 1897.
Chemnitz. Naturwiss. Gesellschaft: —
Cherbourg. Société nat. des sciences nat.: Mémoires. T. 30.
Christiania. Universitetet: Aarsberetning 1896—97; Programm 1896, Sem. 2. 1897, Sem. 2; Kjerulf: Beskrivelse af en räkke norske bergarter; Sars: Fauna Norvegiae. Bd. 1.
— Videnskabs-Selskabet: Forhandlinger. Aar 1897.
— Physiographiske Forening: Nyt Magazin. Binds 36, Heft 3. 4.
Chur. Naturforsch. Gesellschaft Graubündens: Jahresbericht. N. F. Bd. 41; Lorenz: Die Fische d. Kant. Graubünden.
Coimbra. Sociedade Broteriana: Boletim 13 p. 161—220. 15, Fasc. 1. 2.
Colmar. Naturhist. Gesellschaft: —

Cordoba, Arg. Academia nac. de ciencias: Boletin 15, Entr. 4.
Danzig. Naturforsch. Gesellschaft: —
Darmstadt. Verein f. Erdkunde: Notizblatt des V. etc. u. d. Grossh. geol. Landesanstalt. Folge IV. Heft 18.
Davenport. Academy of nat. sciences: —
Delft. École polytechnique: —
Deutsches Reich. K. Leopold.-Carol. Akademie d. Naturforscher: Abhandlungen. Bd. 69; Leopoldina. Heft 34.
Donaueschingen. Verein für Gesch. u. Naturgesch. d. Baar: —
Dorpat (Jurjew). Universität: Acta et commentat. 1897, No 3. 4.
— Naturforscher-Gesellschaft: Sitzungsberichte. Bd. 11, Heft 3.
Dresden. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: Jahresbericht. Sitzungsperiode 1897—98.
— Naturwiss. Gesellschaft Isis: Sitzungsberichte u. Abhandlungen. Jg. 1897 Juli-Dec. 1898 Jan.-Juni.
Dürkheim. Pollichia: —
Edinburgh. Royal society: Proceedings. Vol. 21.
— Royal phys. society: Proceedings. Sess. 1896—97.
— Botan. society: —
Elberfeld. Naturwiss. Verein: —
Emden. Naturforsch. Gesellschaft: Jahresbericht 82 f. 1896-97.
Erlangen. Physikal.-med. Societät: Sitzungsberichte. Heft 29. 1897.
Firenze. R. Istituto di studi superiori: Chiarugi: Sviluppo dei nervi encephali nei mammiferi; Inverardi: Rendiconto dell' istituto ostetrico-ginecologico; Luciani: Il cerveletto; Oddi e Rossi: Vie afferenti del midullo spinale; Ristori: Cheloniani fossili.
— R. Comitato geol. d'Italia: Bullettino. Anno 1897, No 3. 4. 1898, No 1. 2.
— Società entomolog. Ital.: Bullettino. Anno 29.
Frankfurt a. M. Senkenberg. naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen. Bd. 21, Heft 1. 2. 24, Heft 1—3; Bericht 1898; Katalog d. Reptiliensammlung. T. 2.
Frankfurt a. O. Naturwiss. Verein: Helios. Bd. 15; Societatum litterae. Jahrbuch 11, No 7—12. 12, No 1—4.
Frauenfeld. Thurgauische naturforsch. Gesellschaft: Mittheilungen. Heft 13.
Freiburg i. B. Naturforsch. Gesellschaft: Berichte. Bd. 10, Heft 1—3.
Genève. Société de physique et d'hist. nat.: —
— Conservatoire et jardin botaniques: —

Genova. Museo civico di storia nat.: Annali. Vol. 38 (= Ser. II. Vol. 18).

— Musei di zoologia e anatomia comparata della R. Università di Genova: —

Gent. Kruidkundig genootschap Dodonaea: Botan. Jaarboek. Jg. 8.

Giessen. Oberhess. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: —

Glasgow. Natural history society: Proceedings and transactions. N. S. Vol. 5, Part. 2.

— Geological society: —

Görlitz. Naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen. Bd. 22.

Graz. Naturwiss. Verein f. Steiermark: Mittheilungen. Jg. 1897.

— Zoolog. Institut: Arbeiten. Bd. 6, No 1. 2; v. Graaff: Bestimmungsschlüssel f. d. indo-malayischen Landplanarien.

— Verein d. Aerzte in Steiermark: Mittheilungen. Jg. 34.

Greifswald. Naturwiss. Verein v. Neu-Vorpommern und Rügen: Mittheilungen. Jg. 29.

— Geograph. Gesellschaft: Jahresbericht 6, Th. 2.

Haarlem. Hollandsche maatschappij d. wetensch.: Archives néerland. des sciences exactes et nat. Ser. II. T. 1, Livr. 4. 5. T. 2, Livr. 1.

— Musée Teyler: Archives. Ser. II. Vol. 5. Partie 4. 6, Part. 1. 2.

— Nederlandsche maatschappij ter bevord. van nijverheid: Tijdschrift. N. Reeks. Deel 2; Koloniaal museum. Bulletin: Mei. Juni. Juli.

Halifax. Nova Scotian institute of nat. science: Proceedings and transactions. Vol. 9, Part. 3.

Halle. Naturwiss. Verein f. Sachsen und Thüringen: Zeitschrift f. Naturwissenschaften. Bd. 70, Heft 3—6. 71, Heft 1—3. Generalindex. Th. 1. [gekauft.]

— Verein f. Erdkunde: Mittheilungen 1898.

Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbuch 14. 1896. Beiheft 1, Heft 5. Beiheft 2. 3.

— Naturwissenschaftl. Verein: Verhandlungen, Folge IV. Bd. 5.

— Verein f. naturwiss. Unterhaltung: —

Hanau. Wetterauische Gesellschaft: —

Hannover. Naturhistor. Gesellschaft: Festschrift z. Feier d. 100j. Bestehens, zugl. Jahresbericht 44—47; Brandes: Flora d. Prov. Hannover; Katalog d. systemat. Vogelsammlung d. Prov.-Museums; Katalog d. Vogelsammlung a. d. Prov. H.; Verzeichnis der im Prov.-Museum zu H. vorhandenen Säugethiere.

Heidelberg. Naturhistor.-med. Verein: —

Helsingfors. Finska vetenskapssocietet: Acta. T. 22. 23;

Öfversigt af förhandlingar. 39; Observations météor. en 1896. Vol. 15, Livr. 1; Résumé des années 1881—90.

Helsingfors. Societas pro Fauna et Flora Fennica: Meddelanden. Häftet 23; Acta. Vol. 13. 14.

— Finska läkare sällskapet: Handlingar. Bd. 50.

Hermannstadt. Siebenbürg. Verein f. Naturwissenschaften: Verhandlungen u. Mittheilung. Bd. 47. Jg. 1897.

Jena. Med.-naturwiss. Gesellschaft: Jen. Zeitschrift f. Med. u. Naturw. Bd. 31, Heft 3. 4. 32, Heft 1. 2.

Innsbruck. Ferdinandeum: Zeitschrift. III. Folge. Heft 42.

— Naturwiss.-med. Verein: —

Karlsruhe. Naturwiss. Verein: —

Késmárk. Ung. Karpathenverein: Jahrbuch. Jg. 25.

Kiel. Naturwiss. Verein f. Schleswig-Holstein: —

Kiew. Société des naturalistes. Mémoires. T. 14, Livr. 2. 15, Livr. 1. 2.

Kjøbenhavn. Botan. Forening: Tidsskrift. Binds 21, Hft. 3. 22, Hft. 1.

Klagenfurt. Naturhist. Landesmuseum v. Kärnten: Festschrift z. 50j. Bestehen.

Klausenburg (Kolozsvart). Siebenbürg. Museumsverein: Ertesitö. Med.-nat. Sect. Kötet 19, Füz 2. 3.

Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonom. Gesellschaft: Schriften. Jg. 38.

Krakau. Akademie d. Wiss.: Anzeiger 1897, No 10. 1898, No 1—10.

Laibach. Musealverein f. Krain: —

Landshut: Botan. Verein: Bericht 15. 1996—97.

Lausanne. Société vaudoise des sciences nat.: Bulletin. Ser. IV. Vol. 33, No 126. 34, No 127—129.

Leiden. Nederlandsche botan. vereeniging: Ndldsch. kruidkundig archief. Ser. III. Deel 1, Stuk 3; Prodromus Florae Batavae, Vol. 2, Pars 2.

Leipzig. Universitäts-Bibliothek: 52 Dissertationen, 2 Habilitationsschriften.

— Naturforsch. Gesellschaft: —

— Verein f. Erdkunde: Mittheilungen 1897.

Liège. Societé royale des sciences: Mémoires. Ser. II. T. 20.

— Société géologique de Belgique: Annales. T. 22, Livr. 3. 23, Livr. 3. 24, Livr. 2. 25, Livr. 1; Publication périodique p. XLIX—LIV.

— Association des ingenieurs: Annuaire. Série V. T. 11, No 1—4; Bulletin. N. S. T. 21, No 5. 22, No 1—5.

Lierre. La cellule. T. 13, Fasc. 2. 14. 15.

Lille. Société géol. du nord. Annales. T. 24. 26; Mémoires. T. 2, No 2.

Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob d. Enns: Jahresbericht 27. 1998.

Lisboa. Sociedade de geographia: Boletim. Serie 16, No 4-9.

— Commissão dos trabalhos geol. de Portugal: —

Liverpool. Biol. society: Proceedings and transactions. Vol. 22.

London. Nature: Vol. 57, No 1471—87; Index to Vol. 57; Vol. 58, No 1488—1520.

— Royal microscop. society: Journal 1898.

— Linnean society: Journal. Botany. Vol. 30, No 209. 210. 33, No 229—233. Zoology. Vol. 25, No 158—160. 26, No 168—171; Proceedings from Nov. 1893 to June 1894. from Nov. 1896 to June 1897; Transactions. Ser. II. Botany. Vol. 4, P. 2. 5, P. 1. 7. 8. Zoology. Vol. 6, P. 3. 7, P. 4.

— Zoolog. society: Proceedings. 1897, Part. 4. 1898, Part. 1—3; Transactions. Vol. 14, Part. 5—8. 15, Part. 1.

Lübeck. Geograph. Gesellschaft u. naturhist. Museum: —

Lüneburg. Naturwiss. Verein f. d. Fürstenthum L.: Jahreshefte 14.

Lund. Universität: Acta. T. 33.

Luxembourg. Institut royal grand-ducal. Sect. des sciences nat. et math.: —

— Fauna: Fauna. Jg. 7.

— Société de botanique: Recueil des mémoires et des travaux. No 13.

Lyon. Académie des sciences: Mémoires. Série III. T. 4.

— Société d'agriculture: Annales. Ser. VII. T. 4.

— Société Linnéenne: Annales. Année 1896. 1897 = N. S. T. 43. 44; Meyran: Les noms de genre; Saint-Lager: Grandeur et décadence du nard; Saint-Lager: Notice sur Alexis Jordan.

Madison. Wisconsin academy of sciences, arts and letters: Transactions. Vol. 11.

Magdeburg. Naturwissenschaftl. Verein: Jahresbericht u. Abhandlungen. 1896—98.

Manchester. Literary and philos, society: Memoirs and proceedings. Ser. IV. Vol. 42, Part. 1—5.

Marburg. Gesellschaft z. Beförd. d. ges. Naturwissenschaften: Schriften. Bd. 13, Abth. 2; Sitzungsberichte. Jg. 1897.

Marseille. Faculté des sciences: Annales. T. 8, Fasc. 5—10.

Medford. Tufts College: Studies. No 5.

Melbourne. Public Library: —

Meriden. Scientific association: —
Metz. Verein f. Erdkunde: Jahresbericht 20 f. 1897—98.
Mexico. Sociedad mexicana de historia natural: —
Milano. R. Istituto lombardo: Memorie. Vol. 18, Fasc. 4. 5; Rendiconti. Ser. II. Vol. 30.
Milwaukee. The Wisconsin nat.-history society: —
Minneapolis. Geol. and nat. hist. survey of Minnesota: The Geology of Minnesota. Final report. Vol. 1. 3, Part. 2.
Modena. Società dei naturalisti: Atti. Ser. III. Vol. 15 (Anno 30), Fasc. 1. 2. Vol. 16 (Anno 31), Fasc. 1. 2.
Montpellier. Académie des sciences et lettres: —
Moskau. Société imp. des naturalistes: Bulletin. 1897, No 2-4. 1898, No 1.
München. Kgl. bayer. Akademie d. Wiss., Math.-phys. Kl.: Abhandlungen. Bd. 19, Abth. 2; Sitzungsberichte. Bd 27, 1897, Heft 3. 1898, Heft 1—3; [Festrede:] Dyck: Ueber d. wechselseit. Beziehungen zw. d. reinen u. angew. Mathematik.
— Gesellschaft f. Morphologie u. Physiologie: Sitzungsberichte. 13, Heft 1—3. 14, Heft 1. 2.
Münster i. W. Westfäl. Provinzialverein f. Wissenschaft u. Kunst: Jahresbericht 26 f. 1897—98.
Nancy. Société des sciences: Bulletin. Sér. II. T. 14. 15. (= Fasc. 31. 32 = Année 29. 30); Bulletin des séances. Année 8, No 1—4.
Nantes. Société des sciences nat. de l'ouest de France: Bulletin. T. 7. 8, Trim. 1, 2.
Napoli. R. Accademia delle scienze fis. e mat.: Rendiconto. Ser. III. Vol. 3, Fasc. 12. Vol. 4.
— Società dei naturalisti: Bollettino. Ser. I. Vol. 2—11.
— Zoolog. Station: Mittheilungen. Bd. 13, Heft 1—3.
Neisse. Philomathie: Bericht 25—58.
Neubrandenburg. Verein d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg: Archiv. Jahr 51. 52, Abth. 1.
Neufchâtel. Société des sciences nat.: —
New Haven. American Journal of science: Ser. IV. Vol. 5 [Wh. No 155], No 25—30. Vol. 6 [Wh. No 156], No 31—36.
— Connecticut academy of arts and sciences: —
New York. Amer. museum of nat. history: Bulletin. Vol. 9. 11. Part. 1; Annual report. 1897.
— Academy of sciences: Annals. Vol. 9, No 6—12. Index. Vol. 10. 11, Part. 1. 2; Transactions. Vol. 16.
Nürnberg. Naturhistor. Gesellschaft: Abhandlungen. Bd. 11.
Offenbach. Verein f. Naturkunde: —

Osnabrück. Naturwissenschaftl. Verein: Jahresbericht 12.
Ottawa. Geol. and nat. history survey of Canada: Annual report. N. S. Vol. 9.
Padova. Rivista di patologia vegetale. Vol. 5, No 9—12. 6, No 1—10.
Paris. Muséum d'histoire naturelle: Bulletin. T. 3 (1897), No 1—8. T. 4 (1898), N. 1—5.
— École polytechnique: Journal. Sér. II. Cahier 2. 3.
— Société géol. de France: Bulletin. Sér. III. T. 25, No 8. 9. 26, No 1—5.
— Société zool. de France: Bulletin. Vol. 22; Mémoires. T. 10.
Passau. Naturhist. Verein: Bericht 17 f. d. JJ. 1896—97.
Perugia. Accademia medico-chirurgica: Atti e rendiconti. Vol. 9, Fasc. 4. 10, Fasc. 1.
Philadelphia. Amer. philos. society: Proceedings. Vol. 35, No 153. 36, No 155. 156. 37, No 157.
— Academy of nat. sciences: Journal. Ser. II. Vol. 11, Part. 1; Proceedings. 1897, Part. 2. 3. 1898, Part. 1.
— Wagner free institute of science: —
Pisa. Società toscana di scienze naturali: Atti. Processi verbali. Vol. 10, Adunanza di 4. luglio 1897. 11, adun. del 28. nov. 1897. p. 1—10. 12, adun. del 23. gennaio, 13. marzo, 1. maggio 1898.
Prag. Kgl. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften: Jahresbericht f. d. J. 1897; Sitzungsberichte. Math.-naturw. Cl. 1897, 1. 2.
— Böhm. Kaiser Franz-Josefs-Akademie, math.-naturwiss. Kl.: Bulletin internat. 4, 2; Rozpravy. Ročnik 6, Čislo 17—39.
— Deutscher naturw.-med. Verein f. Böhmen „Lotos": Sitzungsberichte. N. F. Bd. 16. 17.
— Lese- u. Redehalle d. deutschen Studenten: Bericht über d. J. 1897.
Presburg. Verein f. Natur- u. Heilkunde: Verhandlungen. N. F. Heft 9 = Jg. 1894—96.
Regensburg. Botan. Gesellschaft: —
— Naturwissenschaftl. Verein: Berichte. 6 F. d. J. 1896—97.
Reichenberg i. Böhmen. Verein der Naturfreunde: Mittheilungen. Jg. 29.
Riga. Naturforscher-Verein: Correspondenzblatt. 40. 41.
Rio de Janeiro. Museo nacional: Revista. Vol. 1.
Rochester. N.Y., U. S. A. Rochester academy of science: —
Roma. R. Accademia dei lincei: Atti. Ser. V. Rendiconti. Vol. 7, Sem. 1. 2; Rendiconti dell' adunanza solenne del 12 giugno 1897.

Roma. Società geol. italiana: Bollettino. Vol. 15, Fasc. 4. 5. 16, Fasc. 1. 2. 17, Fasc. 1—4.

Rouen. Société des amis des sciences nat.:

Saint-Louis. Academy of science: Transactions. Vol. 7, No 17—20. 8, No 1—7.

— Missouri botan. garden: Annual report 8, 1897. 9, 1898.

Salem, Mass. Essex institute: Bulletin. Vol. 26, p. 65—202. Vol. 27, No 1—12. 28, No 1—6. 29, No 1—6.

Sanct Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft: Bericht üb. d. Thätigkeit. 1895—96.

Sanct Petersburg. Académie imp. des sciences: Bulletin. Sér. V. T. 7, No 2—5. 8, No 1—4.

— Comité géologique: Bulletins. T. 16, No 3—9. Supplem. 17, No 1—5; Mémoires. T. 16, No 1.

— Russ.-kais. mineralog. Gesellschaft: Verhandlungen. Ser. II. Bd. 35, Lief. 1. 2; Systemat. Sach- u. Namenregister z. d. Verhandlungen Serie II u. zu den Materialien zur Geologie Russlands 1885—95.

— Hortus Petropolitanus: Acta. T. 14, Fasc. 2.

San Francisco. California academy of sciences: Proceedings. Ser. III. Geol. Vol. 1, No 2. 3. Bot. Vol. 1, No 2. Zool. Vol. 1, No 4. 5; Occasional papers 5.

Santiago. Deutscher wissenschaftl. Verein: —

São Paulo. Museu Paulista: Revista. Vol. 1. 2.

Schweiz. Schweiz. naturforsch. Gesellschaft: —

— Schweiz. botan. Gesellschaft: Berichte. Heft 8.

'SGravenhage. Nederl. dierkundige vereeniging: Tijdschrift. Ser. II. Deel 5, Afl. 2—4. 6, Afl. 1.

— Nederl. entomol. vereeniging: Tijdschrift voor entomologie. Deel 40, Afl. 3. 4. 41, Afl. 1. 2; Nieuwe naamlijst van Nederlandsche Diptera.

Sion (Valais). La Murithienne: Bulletin des travaux. Fasc. 26.

Stavanger. Museum: Aarsberetning f. 1897.

Stettin. Entomolog. Verein: Entomol. Zeitung. Jg. 58, No 7—12. 59, No 1—6.

Stockholm. Kongl. vetenskaps-akademien: Öfversigt. Årg. 54. 1897; Handlingar. N. F. Bd. 29. 30; Bihang. Bd. 23, Afd. 1—4.

— Sveriges offentliga bibliotek: Access.-Katalog. 10—12. Register.

— Geolog. föreningen: Förhandlingar. Bd. 20, Häft 1—7.

— Entomolog. föreningen: Entomol. Tidskrift. Årg. 18.

Stuttgart. Verein f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg Jahreshefte. Jg. 54.

Sydney. Australasian association f. the advancement of science: —
— R. Society of New South Wales: Journal and proceedings. Vol. 31; Abstract of proceedings. Nov. 3., Dec. 1. 1897. Aug.-Oct. 1898.
— Linnean society of New South Wales: Proceedings. Vol. 21, P. 4. 22, P. 1—4. 23, P. 1.
— Australian museum: Memoirs. 3, Part. 6; Records. Vol. 3, No 4; Report f. the year 1897; Catalogue 4: Australian birds.
— Departement of mines: Annual report f. the y. 1897; Records of the geol. survey of N. S. W. Vol. 5, Part. 4. Index. Vol. 6, Part. 1; Memoirs of the geol. survey of N. S. W. Palaeontology No 6; Mineral resources. No 1—4.
— Departement of agriculture: Agricult. Gazette. Vol. 8, P. 12. Index. 9, Part. 1—11.
Throndhjem. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab: Skrifter. 1897.
Tokio. Universität: Mittheilungen a. d. med. Fac. Bd. 3, No 3. 4, No 1. 2.
— Deutsche Gesellschaft f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mittheilungen. Tit. u. Inhaltsverz. zu Heft 60; Ehmann: Die Sprichwörter u. bildl. Ausdrücke d. japan. Sprache. T. 3. 4; Neuerworb. Bücher p. 1—16.
— Societas zoologica: Annotationes zoolog. Japonenses. Vol. 2. P. 1—3.
Topeka. Kansas academy of science: Transactions. Vol. 15.
Toronto. Canadian institute: Proceedings. Vol. 1, Part. 2—5; Transactions. Vol. 5, Suppl. to Part. 1. Part. 2.
Trieste. Museo civico di storia naturale: —
— Società adriatica di scienze naturali: Bolletino. Vol. 16—18.
Tromsø. Museum: Aarsberetning f. 1895. 1896; Aarshefter 19.
Upsala. Geol. institution of the university: Bulletin. Vol. 3, Part. 2, No 6.
Urbana, Ill., U. S. A: Illinois State laboratory of nat. history:—
Utrecht. Physiologisch laboratorium: Onderzoekingen. Register 1848—97.
Venezia. R. Istituto Veneto: —
Vereinigte Staaten v. Nord-Amerika. Amer. association for the advancement of science: Proceedings. Vol. 46.
Warschau. Annuaire géol. et mineral. de la Russie: Vol. 2, Livr. 8—10. 3, Livr. 1—3.
Washington. Smithsonian institution. Miscellaneous collections. No 1084. 1087. 1090. 1125; Contributions to knowledge.

No 1126; Annual report 1895; History of the first half century 1846—1896.

Washington. Smithsonian institution: U. S. national museum: Bulletin. No 19. 39, Part. L.; Proceedings. Vol. 19.

— Smithson. institution: Bureau of ethnology. Annual report 16.

— U. S. geological survey: Bulletins. No 87, 127, 130. 135—148; Monographs. Vol. 25—27. 28. [with Atlas].

— U. S. department of agriculture: Bulletin. No 50; Yearbook 1897.

Wellington. New Zealand institute: Transactions and proceedings. Vol. 30.

— Colonial museum: —

Wernigerode. Naturwissenschaftl. Verein d. Harzes: —

Wien. K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturwiss. Cl.: Sitzungsberichte. Bd. 106, Abt. 1. 2a. 2b. 3. Bd. 107, Abt. 1, Heft 1—5. 2a, Heft 1. 2. 2b, Heft 1—3; Register 14 z. d. Bänden 101—105.

— K. K. naturhistor. Hofmuseum: Annalen. Bd. 12. 13, No 1.

— K. K. geol. Reichsanstalt: Jahrbuch. Bd. 47, Heft 2—4. 48, Heft 1; Verhandlungen. Jg. 1897, No 14-18. 1898, No 1-15.

— Verein z. Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse: Schriften. Bd. 38.

— K. K. zool.-botan. Gesellschaft: Verhandlungen. Bd. 47, Heft 10. 48, Heft 1—9.

— Entomolog. Verein: Jahresbericht 8. 1897.

Wiesbaden. Nassauischer Verein f. Naturkunde: Jahrbücher. Jg. 51.

Würzburg. Physikal.-med. Gesellschaft: Verhandlungen. N.F. 31; Sitzungsberichte. Jg. 1897.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift. Jg. 42, Heft 3. 4. 43, Heft 1—3; Neujahrsblatt 100 auf das J. 1898.

Zwickau. Verein f. Naturkunde: Jahresbericht 1897.

b. Als Geschenke von den Verfassern, Mitarbeitern und Herausgebern.

Albert I., Prince souverain de Monaco: Resultats des campagnes scientifiques accomplis sur son yacht. Fasc. 12.

Becker, Heinr.: Lecco u. die Grigna. (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1897.)

Colenso: A Maori-English Lexicon. Wellington 1898.

Ernst, Alb.: Geol. Uebersichtskarte von dem Ural.

Geisenheyner, Gymn.-Oberlehrer in Kreuznach: Zum Kapitel „Hausratte u. Würfelnatter“. (Der zool. Garten. 1898.)
— 1. Ein Beispiel von Schutzfärbung. 2. Knospenbildung auf Blättern. (Deutsche bot. Monatsschr. 1898.)
— Bemerkungen u. Zusätze zu Murr, Blendlinge und lebendiggebärende unter d. heim. Gramineen. (Ebenda 1897.)
— Einige Beobachtungen an einheim. Farnen.
Janet, Ingénieur des arts et manufactures: Les fourmis. (Soc. zool. de France. 1896.)
— Études sur les fourmis, les grèpes et les abeittes. 12. 13. note.
— Sur les rapports des lépismides myrmécophiles avec les fourmis. (Comp. rend. T. 122. 1896.)
— Sur les rapports du discopoma comata Leonardi avec le Larius mixtus. (Ebenda. T. 124.)
— Sur les rapport de l'Antennophorus Uhlmanni avec le Larius mixtus. (Ebenda.)
Kosmann: Die Thoneisenstein- [Sphäroiderit-] Lager in der Bentheim-Ochtruper Mulde. (Stahl und Eisen. 1898.)
Osthaus: Tagebuch meiner in Gesellschaft des Herrn Prof. Dr. J. H. H. Schmidt unternommenen Reise durch Algerien und Tunis. Hagen 1898.
Philippson: Geograph. Reiseskizzen aus Russland. I. II. (Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin. Bd. 33. 1898.)
Wasmann: Termiten v. Madagascar und Ostafrika. (Abhdlgn. d. Senckenberg. naturf. Ges. in Frankfurt a. M. Bd. 21. 1897.)
Winterfeld: Der Lenneschiefer, geol. Studien d. Bergischen Landes. T. 1. (Deutsche geol. Zeitschr. 1898.)

Buffalo. Society of nat. sciences: Bulletin. Vol. 5, No 5. 6, No 1.
Clausthal. Kgl. Bergakademie u. Bergschule: Katalog der Bibliothek.
Crefeld. Naturwiss. Verein: Jahresbericht. 1897—98.
— Verein für Naturkunde: Jahresbericht 3.
Dortmund. Kgl. Oberbergamt: Graph. Darstellung d. Luftdruckbewegungen in d. Bezirken Dortmund-Essen im J. 1897; Katalog d. Bibliothek. 1896.
— Verein f. d. bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk D.: Jahresbericht f. d. J. 1897.
Firenze. Biblioteca nationale centrale: Bollettino delle pubblicazioni italiane. 1898, No 289—312. Indice zu 1896. 1897. 1898.
Fulda. Verein f. Naturkunde: Bericht 7 üb. d. Vereinsj. 1884—98.

La Plata. Bureau général de Statistique de la prov. Buenos Aires: Memoria demografica. Año 1895; Annuario estadistico de la prov. de B. A. Año 1896.
Mexico. Instituto geologico de M.: Boletin. No 10.
Milwaukee. Public museum: Annual report 15.
Montevideo. Museo nacional. Anales. T. II, Fasc. 8; 3, Fasc. 9. 10.
Newhaven. Astronomical observatory: Report 1897—98.
Philadelphia. Zoolog. society. Annual report 26. 1898.
São Paulo. Commissão gegraphica e geologica: Bolletim. No 10—14; Seção meteorologica. Dados climatologicos d ann. de 1893—97.

c. Als Zuwendungen von anderer Seite.

Von der niederrhein. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde:
Berlin. Verein f. innere Medizin: Verhandlungen. Jg. 17. 1897—98.
— Hufeland'sche Gesellschaft: Veröffentlichungen. 1897. 1898.
Frankfurt a. M. Aerztlicher Verein: Jahresbericht üb. d. Verwaltung d. Medicinalwesens etc. der Stadt F. a. M. Jg. 41. 1897.
Luxembourg. Société des sciences médicales: Bulletin. 1897.
München. Aerztlicher Verein: Sitzungsberichte. 6. 1896. 7. 1897.
Zürich. Physikal. Gesellschaft: Jahresberichte. 9. 1896 u. 97.

Von Herrn Aug. Abels in Köln: Lottner und Serlo: Leitfaden zur Bergbaukunde. 2 Bde. Berlin 1873.
H. v. Dechen: Geologische Karte d. Rheinprov. u. d. Prov. Westfalen. (3 Wandkarten auf Leinw.)

Von Frau Geh. Bergrat Fabricius: Blätter d. Vereins f. Urgeschichte u. Alterthumskunde in d. Kreisen Siegen, Olpe, Wittgenstein u. Altenkirchen. No 1—13. 15. 1880—86.
Von Frau Geh. Bergrat Fabricius, Herrn Carl Henry und Exc. Huyssen: 34 Ansichten von Alt-Bonn. (Lichtdrucke von A. Henry.)

d. Durch Ankauf.

Engler u. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Lief. 169—183.

Deutsches Reich. Academia Caes. Leop.-Carol.: Katalog d. Bibliothek, Lief. 3.

Gotha. Petermann's Mittheilungen. Bd. 44. Ergänzungsheft No 124—126. Umschlag z. Ergänzungsbd. 26=Heft 120—124.

Halle. Naturw. Verein f. Sachsen u. Thüringen: Generalindex. T. 1.

Schweiz. Schweiz. naturforsch. Gesellschaft: Neue Denkschriften. Bd. 1—8.

— Schweiz. paläontolog. Gesellschaft: Abhandlungen. Vol. 24. 1897.

Verzeichniss der Sammlungsgegenstände, welche der Verein während des Jahres 1898 erhielt.

a. Als Geschenke.

Für die mineralogische Sammlung.

Von Herrn Bergwerksbesitzer Ribbert in Hermülheim bei Cöln: Ein Stück derben Bleiglanzes aus diluvialem Rheingeröll von der Grube Engelbert.

Für die palaeontologische Sammlung.

Von Herrn Privatdocenten Dr. Kaiser in Bonn. Pflanzen (Iuglans, Nymphaea u. andere) aus der Braunkohle von Grube Horn bei Stieldorferhohn, Siegkreis.

Von Herrn Amtsrichter Röttgen in Stromberg am Hunsrück: Praemolaren von Equus caballus fossilis aus einer Höhle am Goldberg bei Stromberg.

Verzeichniss der Mitglieder
des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück.

Am 31. December 1898.

Vorstand des Vereins.

Huyssen, Dr., Wirklicher Geheimer Rath, Excellenz, Präsident.
Rauff, Dr., Professor, Vice-Präsident.
Voigt, Dr., Professor, Sekretär.
Henry, Carl, Rendant.

Sektions-Direktoren.

Für Zoologie: Ludwig, Dr. Professor in Bonn.
Für Botanik: Körnicke, Dr., Geh. Regierungsrath, Professor in Bonn.
Für Mineralogie: Heusler, Geheimer Bergrath in Bonn.

Bezirks-Vorsteher.

A. Rheinprovinz.

Für Cöln: Thomé, Dr., Professor, Rektor der höheren Bürgerschule in Cöln.
Für Coblenz: Seligmann, Gustav in Coblenz.
Für Düsseldorf: von Hagens, Landgerichtsrath a. D. in Düsseldorf.
Für Aachen: Wüllner, Dr., Geh. Reg.-Rath, Professor in Aachen.
Für Trier: Grebe, Landesgeologe in Trier.

B. Westfalen.

Für Arnsberg: Täglichsbeck, Berghauptmann in Dortmund.
Für Münster: Busz, Dr., Professor in Münster.
Für Minden: Morsbach, Bergrath, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.

C. Regierungsbezirk Osnabrück.

Lienenklaus, Rektor in Osnabrück.

Ehren-Mitglieder.

v. Kölliker, Dr., Geheimer Rath, Excellenz, Professor der Anatomie in Würzburg.
de Koninck, Dr., Professor in Lüttich.
Löbbecke, Rentner in Düsseldorf.
von der Marck, Dr., in Hamm.
v. Mevissen, Dr. jur., Geh. Kommerzienrath in Cöln.
Schönaich-Carolath, Prinz von, Berghauptmann a. D. in Potsdam.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Cöln.

Bibliothek der Kgl. Universität in Bonn.
" des mineralogischen Instituts der Kgl. Universität in Bonn.
" des Kgl. Oberbergamtes in Bonn.
" der Bücher- und Lesehalle in Bonn.
" des Kgl. Kadettenhauses in Bensberg.
" des landwirthschaftlichen Vereins für Rheinpreussen.

Abels, August, in Cöln (Hansaring 141).
Aldenhoven, Ed., Rentner in Bonn (Kaiserstr. 25).
v. Auer, Oberst-Lieutenant z. D. Bonn, (Florentiusgraben 14).
Barthels, Philipp, Dr., Zoologe in Königswinter.
Baur, Heinr., Oberbergrath in Bonn.
Bettendorff, Anton, Dr., Chemiker in Bonn (Meckenhstr. 100).
Binner, S., Kaufmann in Cöln (Moltkestr. 64).
Binz, C., Dr., Geh. Med.-Rath, Professor in Bonn (Kaiserstr. 4).
Bleibtreu, Karl, Dr., in Siegburg.
Block, Jos., Apotheker in Bonn (Neuthor 2).
Böcking, Ed., Hüttenbesitzer in Mülheim a. Rhein.
Borchers, Bergrath in Cöln.
Brandis, D., Dr., Professor in Bonn (Kaiserstr. 21).
Burkart, Dr., Sanitätsrath, prakt. Arzt in Bonn (Coblenzerstr. 4).
Coerper, Direktor in Cöln.
Cohen, Fr., Verlagsbuchhändler in Bonn (Kaiserplatz 18).
Collatz, Wilhelm, Architekt in Bonn (Viktoriastr. 44).
Crohn, Herm., Justizrath in Bonn (Baumschuler Allee 12).
Crone, Alfred, Rentner in Bonn (Hofgartenstr. 19).

Dennert, E., Dr., Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf (Haus Wigand).
Dieckerhoff, Emil, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer Allee 23).
Döring, Otto, in Rüngsdorf.
Doutrelepont, Dr., Geh. Med.-Rath und Professor in Bonn (Fürstenstr. 3).
Eichhorn, Konrad, Generaldirektor in Bonn (Kaiserstr. 105).
Eilert, Friedrich, Berghauptmann in Bonn (Convictstr. 2a).
Eltzbacher, Moritz, Kaufmann in Bonn (Meckenheimerstr. 140).
Fliegel, Gotthard, Dr., Assistent am paläontologischen Institut in Bonn (Paulstr.).
Follenius, Geheimer Bergrath in Bonn (Quantiusstr. 7).
Freudenberg, Max, Bergwerksdirektor a. D. in Bonn (Coblenzerstr. 108).
Frings, Karl, in Bonn (Bachstrasse 31).
Frohwein, Eduard, Bergwerksdirektor in Bensberg.
v. Fürstenberg-Stammheim, Gisb., Graf auf Stammheim.
Georgi, Carl, Dr., Rechtsanwalt in Bonn (Brückenstr. 4).
Göring, M. H., Honnef a. Rh.
Goldschmidt, Robert, Rentner in Bonn (Kaisersplatz 4).
Goldschmidt, Walter, Banquier in Bonn (Kaiserplatz 9).
von der Goltz, Dr., Geh. Regierungsrath, Professor an der Universität, Direktor der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf.
Gregor, Georg, Civil-Ingenieur in Bonn (Marienstr. 12).
Grosser, P., Dr., Geologe in Bonn (Kaiser-Friedrichstr. 9).
Günther, F. L., Gerichtsassessor in Cöln (Herwarthstr. 6).
Hasslacher, Geh. Bergrath in Bonn (Kaiserstr. 75).
Hatzfeld, Carl, Oberbergamts-Markscheider in Bonn (Riesstr. 16).
Heidemann, J. N., Kommerzienrath, Generaldirektor in Cöln.
Hellekessel Heinrich, Dr., Rechtsanwalt in Bonn (Wilhelmstrasse 42).
Henry, A., Lithographische Anstalt in Bonn.
Henry, Carl, Buchhändler in Bonn (Schillerstr. 12).
Herder, August, Fabrikbesitzer in Euskirchen.
Heusler, Geheimer Bergrath a. D. in Bonn (Colmantstr. 15).
Hilburg, Dr., Oberlehrer in Cöln (Rubensstr. 38).
Hofmann, Albert, Direktor der Aktiengesellschaft für chemische Industrie in Cöln.
Huyssen, Dr., Wirkl. Geheimer Rath, Oberberghauptmann a. D., Exc., in Bonn (Baumschuler Allee 1).
Jung, Julius, Grubenverwalter in Eitorf.
Kaiser, Erich, Dr., Privatdocent, Assistent am mineralogischen Institut in Bonn (Königstr. 65).

Katz, Siegmund, Rentner in Bonn (Kaiserstr. 12).
Kauth, Fr., Ober-Regierungsrath in Bonn (Mozartstr. 50).
Kley, Civil-Ingenieur in Bonn (Colmantstr. 29).
Klose, Dr., Oberbergrath in Bonn.
Koch, Jakob, Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kocks, Jos., Dr. med., Professor in Bonn (Kronprinzenstr. 4, 6).
Kölliker, Alf., Dr., Chemiker, Fabrikbesitzer in Beuel (Nordstrasse 1).
Könen, Constantin, Archaeologe in Bonn.
König, Alex., Dr., Professor in Bonn (Coblenzerstr. 164).
König, A., Dr., Sanitätsrath in Cöln.
Körnicke, Dr., Geheimer Regierungsrath, Professor der Botanik an der landwirthschaftl. Akademie in Poppelsdorf (Bonnerthalweg 31).
Korten, Max, Dr., Oberlehrer in Poppelsdorf (Kurfürstenstr. 19).
Krantz, F., Dr., Inhaber des Rheinischen Mineralien-Komptoirs in Bonn (Endenicherstr. 41).
Küster, Herm., Lehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Cöln.
Laar, C., Dr., Chemiker in Bonn (Arndtstr. 3).
Laspeyres, H., Dr., Geh. Bergrath, Professor der Mineralogie in Bonn (Königstrasse 33).
Lehmann, Wilh., Rentner in Bonn (Weberstr. 1).
Leichenstern, Dr., Professor, Oberarzt in Cöln.
Leipold, Fritz, Dr., in Bonn (Weberstr. 36).
Leisen, W., Apotheker in Cöln.
Lent, Dr., Geh. Sanitätsrath in Cöln.
Leverkus-Leverkusen, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer Allee 45).
Loerbroks, Alfred, Kgl. Oberbergrath in Bonn (Niebuhrstr. 11).
Ludwig, Hubert, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Colmantstr. 32).
Marx, Eduard, Banquier in Bonn (Weberstr. 41).
Meurer, Otto, Kaufmann in Cöln.
Müller, Albert, Justizrath, Rechtsanwalt in Cöln (Richmodstrasse 3).
Müller, Franz, Techniker in Bonn (Meckenheimerstr. 51).
Noll, Fritz, Dr., Professor der Botanik in Bonn (Niebuhrstr. 27).
Notton, Bergwerksdirektor in Cöln (Riehlerstr. 1).
Overzier, Ludwig, Dr. phil., Meteorologe in Cöln (Löwengasse 11).
Paltzow, F. W., Rentner in Bonn (Marienstr. 14).
Philippson, Dr., Privatdocent der Geographie in Poppelsdorf (Kurfürstenstr. 84).

Pohlig, Hans, Dr., Professor der Geologie in Poppelsdorf (Reuterstr, 5a).
vom Rath, Emil, Kommerzienrath in Cöln.
vom Rath, verwittw. Frau Geheimräthin in Bonn (Baumschule-Allee 11).
Rauff, Hermann, Dr., Professor der Geologie in Bonn (Colmantstr. 21).
v. Rigal-Grunland, Franz Max, Freiherr, Rittergutsbesitzer in Bonn (Coblenzerstr. 59).
Rötzel, Gustav, Grubendirektor in Engelskirchen.
Rolffs, Ernst, Kommerzienrath und Fabrikbesitzer in Bonn (Poppelsdorfer-Allee 67).
Saalmann, Gustav, Apotheker in Poppelsdorf (Grüner Weg 18).
von Sandt, M., Dr. jur., Landrath in Bonn (Mozartstr. 10).
Schiefferdecker, Paul, Dr. med., Professor in Bonn (Kaiserstrasse 31).
Schlüter, Cl., Dr., Prof. der Geologie in Bonn (Bachstr. 36).
Schmithals, Rentner in Bonn (Meckenheimerstr. 117).
Schröder, Berthold, stud. geol. in Bonn (Venusberger Weg 43).
Schultze, Bergassessor in Bonn.
Seligmann, Moritz, in Cöln (Casinostr. 12).
Selve, Gustav, Geh. Kommerzienrath in Honnef.
Simrock, F., Dr., in Bonn (Fürstenstr. 1).
Soehren, Gasdirektor in Bonn (Endenicher-Allee 12).
Sönnecken, Fr., Fabrikbesitzer in Poppelsdorf (Reuterstrasse 2b).
Sommer, Albert, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Bonn (Königstr. 40).
Sorg, Direktor in Bensberg.
Sprengel, Forstmeister und Docent an der landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf, in Bonn (Beethovenstr. 24).
Strasburger, Ed., Dr., Geh. Reg.-Rath und Professor der Botanik in Poppelsdorf (Poppelsdorfer Schloss).
Strubell, Adolf, Dr., Privatdocent der Zoologie in Bonn (Hohenzollernstr. 20).
Stürtz, Bernhard, Inhaber des mineralogischen und paläontologischen Komptoirs in Bonn (Riesstr. 2.)
Terberger, Fr., Rektor a. D. in Godesberg.
Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor und Rektor der höheren Bürgerschule in Cöln (Spiesergasse 15).
von la Valette St. George, Freiherr, Dr. phil. und med., Geh. Medizinalrath und Professor in Bonn (Meckenheimerstrasse 68).
Verhoeff, Karl, Dr., Zoologe in Poppelsdorf (Reuterstr. 16).

Vogelsang, Max, Kaufmann in Cöln (Hohenstaufenring 22).
Voigt, Walter, Dr., Professor, Assistent am zool. Institut in Bonn (Maarflachweg 4).
Weiland, H., Professor und Oberlehrer an der Ober-Realschule in Cöln.
Welcker, Grubendirektor in Honnef.
Wilsing, Wilh., Dr., in Poppelsdorf, z. Z. in Kamerun.
Winterfeld, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Mülheim a. Rh. (Friedr.-Wilhelmstr. 75).
Wirtgen, Ferd., Apotheker in Bonn (Niebuhrstr. 27 a).
Wohltmann, Ferdinand, Dr., Professor, Leiter des Versuchsfeldes der landw. Akademie zu Poppelsdorf, in Bonn (Königstr. 72).
Wolfers, Jos., Rentner in Bonn.
Wrede, J. J., Apotheker in Cöln.

B. Regierungsbezirk Coblenz.

Bibliothek der Stadt Coblenz.
„ „ „ Neuwied.
„ des Vereins für Naturkunde, Garten- und Obstbau in Neuwied.

Andreae, Hans, Dr. phil. in Burgbrohl.
Belgard, Dr., Arzt in Wetzlar,
Bellinger, Bergrath, Bergwerksdirektor in Braunfels.
Bender, R., Dr., Apotheker und Med.-Assessor in Coblenz.
Diefenthäler, C., Ingenieur in Hermannshütte bei Neuwied.
Dittmar, Adolf, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Fischbach, Ferd., Kaufmann in Herdorf.
Follmann, Otto, Dr., Gymnasialoberlehrer in Coblenz (Neustadt 28).
Fuchs, Alexander, stud. geol. in Bornick bei St. Goarshausen.
Geisenheyner, Oberlehrer am Gymnasium in Kreuznach.
Gieseler, C. A.. Apotheker in Kirchen (Kreis Altenkirchen).
Herpell, Gustav, Rentner in St. Goar.
Itschert, Thongruben- u. Kalkbrennereibesitzer in Vallendar.
Jung, Friedr. Wilh., Hüttenverwalter auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Klein, Eduard, Direktor auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Knödchen, Hugo, Kaufmann in Coblenz.
Landau, Heinr., Kommerzienrath in Coblenz.
Lang, Wilh., Verwalter in Hamm a. d. Sieg.
Liebering, Geh. Bergrath in Coblenz.

Melsheimer, J. L., Rentner in Bullay a. d. Mosel.
Melsheimer, M., Oberförster in Linz.
Michels, Gutsbesitzer in Andernach.
Most, Dr., Direktor des Realgymnasiums in Coblenz.
Ost, Julius, Stadtrath in Kreuznach.
Oswald, Willy, Bergassessor in Coblenz.
Penningroth, O., Wissenschaftlicher Lehrer an der höheren Stadtschule in Kirn a. d. Nahe.
Reuleaux, H., in Remagen.
Rhodius, Gustav, in Burgbrohl.
Riemann, A. W., Geh. Bergrath in Wetzlar.
Röttgen, Carl, Amtsrichter in Stromberg a. d. Hunsrück.
Rump, Wilh., Apotheker in Coblenz.
Schaefer, Phil., Grubenrepräsentant in Braunfels.
Schmidt, Julius, Dr., in Hochheim bei Coblenz.
Schulz, Eugen, Dr., Bergrath in Heddesdorf bei Neuwied.
Schwerd, Geh. Ober-Postrath in Coblenz.
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
Seligmann, Gust., Kaufmann in Coblenz (Schlossrondel 18).
Siebel, Walter, Bergwerksbesitzer in Kirchen.
Spaeter, Geh. Kommerzienrath in Coblenz.
Staehler, Bergrath in Betzdorf.
Stein, Otto, Bergwerksbesitzer in Kirchen a. d. Sieg.
Stommel, Aug., Bergverwalter in Betzdorf.
Thüner, Anton Lehrer in Bendorf a. Rhein.

C. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Bibliothek der Königl. Regierung in Düsseldorf.
„ des Realgymnasiums in Barmen.
„ der Stadt Barmen.
„ „ „ Langenberg.
„ „ „ Mülheim a. d. Ruhr.
„ des naturwissenschaftl. Vereins in Barmen.
„ „ „ „ in Crefeld.
„ „ „ „ „ Düsseldorf.
„ „ „ „ „ Elberfeld.
„ „ Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen.

Achepohl, Ludwig, Obereinfahrer in Essen (Ottilienstr. 4).
Adolph, G. E., Dr., Professor und Oberlehrer in Elberfeld (Auerstr. 69).

Bandhauer, Otto, Direktor der Westdeutschen Versicherungs-Aktien-Bank in Essen.
Becker, August, Justitiar in Düsseldorf (Uhlandstr. 49).
Berns, Emil, Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
von Bernuth, Oberbergrath in Werden.
Bertkau, F., Dr., Apotheker in Crefeld.
Biewirth, Gustav, Kaufmann in Essen.
Breitenbach, Wilh., Dr. phil., in Odenkirchen.
v. Carnap, P., in Elberfeld.
Carp, Ed., Amtsgerichtsrath a. D., in Ruhrort.
Chrzcsinski, Pastor in Cleve.
Curtius, Fr., in Duisburg.
Dahl, Werner, Rentner in Düsseldorf.
Deicke, H., Dr., Professor in Mülheim a. d. Ruhr.
Fach, Ernst, Dr., Ingenieur in Duisburg (Weberstr. 9).
Farwick, Bernhard, Realgymnasiallehrer in Viersen.
Funke, C., Bergwerksbesitzer in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee).
Grevel, Wilh., Apotheker in Düsseldorf (Rosenstr. 63).
Grillo, Wilh., Fabrikbesitzer in Oberhausen.
von der Heyden, H., Dr., Professor, Oberlehrer an der Realschule in Essen.
Hueck, Herm., Kaufmann in Düsseldorf (Feldstr. 16).
Huyssen, Louis, Rentner in Essen,
Kannegiesser, Louis, Generaldirektor der Zeche Sellerbeck in Mülheim a. d. Ruhr.
Königs, Emil, Dr., Direktor der Seiden-Condition in Crefeld.
Krabler, E., Bergrath in Altenessen (Direktor des Cölner Bergwerks-Vereins).
Krupp, Fried. Alfr., Geh. Kommerzienrath und Fabrikbesitzer in Hügel bei Essen.
Limper, Dr. med., in Gelsenkirchen.
Looser, Gust., Dr., Professor in Essen.
Lünenborg, Regierungs- und Schulrath in Düsseldorf.
Luyken, E., Rentner in Düsseldorf.
Meyer, Andr., Dr., Professor, Oberlehrer in Essen.
Müller, Friedr., Kaufmann in Hückeswagen.
Muthmann, Wilh., Fabrikant und Kaufmann in Elberfeld.
Pauls, Emil, Apotheker in Düsseldorf (Schützenstr. 10).
Pielsticker, Theod., Dr. med., Sanitätsrath in Altenessen.
Rautert, Oskar, Archaeologe in Düsseldorf.
v. Renesse, H., Apotheker in Homberg a. Rh.
Roffhack, W., Dr., Apotheker in Crefeld.
le Roi, Otto, Pharmazeut in Homberg a. Rh.
de Rossi, Gustav, Postverwalter in Neviges.

Schmidt-Gauhe, J. Alb. (Firma Jacob Bürger Sohn), in Unter-Barmen (Alleestr. 75).
Schmidt, Friedr. (Firma Jacob Bürger Sohn), in Unter-Barmen (Alleestr. 75).
Schmidt, Johannes, Kaufmann in Unter-Barmen (Alleestr. 66).
Schrader, H., Bergrath in Mülheim a. d. Ruhr.
Simons, Louis, Kaufmann in Elberfeld.
Simons, Walther, Kommerzienrath, Kaufmann in Elberfeld.
Spriestersbach, Julius, Lehrer in Wald bei Solingen.
Stein, Walther, Kaufmann in Langenberg.
Stinnes, Math., Konsul in Mülheim a. d. Ruhr.
Volkmann, Dr. med., in Düsseldorf (Hohenzollernstr.).
Waldschmidt, Dr., Ober-Lehrer an der Ober-Realschule in Elberfeld (Prinzenstr. 15).
Waldthausen, Heinrich, Kaufmann in Essen.
Waldthausen, Rudolph, Kaufmann in Essen.
Weismüller, B. G., Hüttendirektor in Düsseldorf.
Wulff, Jos., Bergwerksdirektor in Schönebeck bei Kray.
Zerwes, Jos., Hüttendirektor in Mülheim a. d. Ruhr.

D. Regierungsbezirk Aachen.

Bibliothek der technischen Hochschule in Aachen.
" " Stadt Aachen.

Adams, Bergassessor in Mechernich.
Beissel, Ignaz, Dr., Sanitätsrath, Königl. Bade-Inspektor in Aachen.
Breuer, Ferd., Oberbergrath a. D. u. Specialdirektor in Jülich.
von Coels v. d. Brügghen, Landrath in Burtscheid.
Dannenberg, A., Dr, Privatdocent d. Mineralogie und Geologie a. d. techn. Hochschule in Aachen.
Drecker, J., Dr., Oberlehrer an der Realschule in Aachen.
Giani, Carl, Bergreferendar in Aachen, z. Z. in Deutsch-Ostafrika.
Grube, H., Stadtgartendirektor in Aachen.
von Halfern, Fr., in Burtscheid.
Hasenclever, Rob., Kommerzienrath, Generaldirektor in Aachen.
Holzapfel, E., Dr., Prof. der Geologie a. d. techn. Hochschule in Aachen.
Honigmann, Fritz, Bergwerksbesitzer in Aachen (Lagerhausstrasse 30).

Hupertz, Friedr. Wilh., Bergmeister a. D., Kommerzienrath in Aachen.
Kaether, Ferd., Bergassessor in Aachen (Hochstr. 38 I).
Kesselkaul, Rob., Geh. Kommerzienrath in Aachen.
Kreuser, Bergrath a. D., Generaldirektor in Mechernich.
Ludovici, Bergrath in Aachen.
Mayer, Georg, Dr., Geh. Sanitätsrath in Aachen.
Othberg, Eduard, Bergrath, Direktor des Eschweiler Bergwerksvereins in Eschweiler-Pumpe bei Eschweiler.
Renker, Gustav, Papierfabrikant in Düren.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.
Schüller, Dr., Professor und Gymnasiallehrer in Aachen.
Schulz, Wilhelm, Professor a. d. techn. Hochschule in Aachen (Lousbergstr. 22).
Suermondt, Emil in Aachen.
Voss, Geh. Bergrath in Düren.
Wüllner, Dr. Prof. und Geh. Reg.-Rath in Aachen.

E. Regierungsbezirk Trier.

Bibliothek der Königl. Bergwerksdirektion in Saarbrücken.
„ des Königl. Realgymnasiums in Trier.
„ „ Vereins für Naturkunde in Trier.
„ „ wissenschaftlichen Vereins in Trier.

Abels, Aug., Oberbergrath in Saarbrücken.
Bake, Landrath in Saarbrücken.
v. Beulwitz, Carl, Eisenhüttenbesitzer in Trier.
Böcking, Rudolph, Kommerzienrath auf Halberger-Hütte bei Brebach.
Brauneck, Dr., Dirig. Arzt am Knappschafts-Lazarett in Sulzbach, Kr. Saarbrücken.
Brühl, Dr., Knappschaftsarzt in Lebach, Kr. Saarlouis.
Dütting, Christian, Berginspektor auf Grube König bei Neunkirchen (Kr. Ottweiler).
Dumreicher, Alf., Geh. Baurath in Saarbrücken.
Firnhaber, Dr., Ober-Regierungsrath, Mitglied der Königl. Eisenbahn-Direktion in St. Johann.
Frick, Wilh., Bergassessor auf Grube Dudweiler b. Saarbrücken.
Füller, Dr., Sanitätsrath, Dirig. Arzt am Knappschafts-Lazarett in Neunkirchen.
Gante, G., Bergrath auf Grube Camphausen bei Saarbrücken.

Geerkens, Dr., Knappschaftsarzt in Riegelberg bei Saarbrücken.
Grebe, Heinr., Königl. Landesgeologe in Trier.
Haldy, Emil, Kommerzienrath in Saarbrücken.
Hecking, Kreisschulinspektor in Bernkastel.
Herwig, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in St. Johann a. d. Saar.
Kaltheuner, Bergrath und Bergwerksdirektor in Sulzbach bei Saarbrücken.
Karcher, Landgerichts-Präsident in Saarbrücken.
Koch, Friedr. Wilh., Oberförster a. D. in Trier.
v. Königslöw, H., Bergassessor in Bildstock, Kreis Saarbrücken, zur Zeit in China.
Koster, Apotheker in Bitburg.
Krümmer, Bergrath und Bergwerksdirektor in Sulzbach, Kr. Saarbrücken.
Kunschert, Dr., Sanitätsrath, Knappschaftsarzt in Fraulautern, Kr. Saarlouis.
Liebrecht, Franz, Bergrath und Mitglied der Bergwerksdirektion in Saarbrücken.
Lohmann, Hugo, Bergrath und Bergwerksdirektor in Neunkirchen (Kr. Ottweiler).
Maurer, Dr., Knappschaftsarzt in Malstatt-Burbach, Kr. Saarbrücken.
v. Meer, Bergassessor in Sulzbach.
Mencke, Bergrath und Bergwerksdirektor in Ensdorf a. d. Saar.
Middelschulte, Bergreferendar in Bildstock b. Saarbrücken.
Münscher, Bergrath, Direktor des Saarbrücker Knappschafts-Vereins in St. Johann a. d. Saar.
Münster, Dr., Prakt. Arzt in Saarbrücken.
von Nell, Dr., Rittergutsbesitzer, Beigeordneter der Stadt Trier.
Neufang, Baurath in Saarbrücken.
Neuwinger, Franz, Oberförster in Thalfang.
de Nys, Ober-Bürgermeister in Trier.
Prietze, Oberbergrath in Saarbrücken.
Rossbach, F., Direktor der höheren Mädchenschule in Saarbrücken.
Salchow, Albert Peter, Bergassessor in Dudweiler.
Sassenfeld, J., Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Trier.
Scherer, Ignaz, Bergassessor in Fraulautern bei Saarlouis.
Schmidt, Dr., Kreisphysikus, Knappschaftsarzt in Neunkirchen
Schömann, Peter, Apotheker in Trier.
Schönemann, Dr., Augenarzt in St. Johann a. d. Saar.
von Stumm-Halberg, Carl, Freiherr, Geh. Kommerzienrath

und Eisenhüttenbesitzer auf Schloss Halberg bei Saarbrücken.
Venator, Karl, Civilingenieur in Saarbrücken.
Vogel, Geh. Bergrath, Vorsitzender der Bergwerksdirektion Saarbrücken in St. Johann a. d. Saar.
Vogelsang, Karl, Bergassessor in Saarbrücken.
Vopelius, Maj. der Landwehr, Fabrikbesitzer in Sulzbach bei Saarbrücken.
Wiggert, Bergrath auf Grube Göttelborn, Kr. Ottweiler.
Wirtgen, Herm., Dr., Sanitätsrath in Louisenthal bei Saarbrücken.
Wirz, Carl, Dr., Direktor der landwirthschaftlichen Winterschule in Wittlich bei Trier.
Zimmer, Heinr., Blumenhändler in Trier (Fleischstr. 30).

F. Regierungsbezirk Minden.

Bibliothek der Königl. Regierung in Minden.
„ „ Stadt Minden.

Bansi, H., Kaufmann in Bielefeld.
Johow, Depart.-Thierarzt in Minden.
Mertens, Dr., Pfarrer, Direktor des Vereins f. Geschichte und Alterthumskunde Westfalens in Kirchborchen bei Paderborn.
Morsbach, Adolf, Bergrath, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.
von Oheimb, Wirkl. Geh. Rath, Cabinets-Minister a. D. und Landrath in Holzhausen bei Hausberge.
Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Herford.
Sauerwald, Dr. med., in Oeynhausen.
Spankeren, Carl, Banquier in Paderborn.
Steinmeister, Aug., Fabrikant in Bünde.
Vüllers, Bergwerksdirektor a. D. in Paderborn.

G. Regierungsbezirk Arnsberg.

Bibliothek der Königl. Regierung in Arnsberg.
„ des Realgymnasiums in Dortmund.
„ „ „ „ Witten.
„ der Bergschule in Siegen.
„ „ Landgemeinde Lüdenscheid.
„ „ Stadt Schwelm.

Bibliothek des Erbsälzer-Collegs in Werl.
" " naturwissenschaftlichen Vereins in Dortmund.

Adriani, Grubendirektor in Werne bei Bochum.
Althüser, Bergrath in Bochum.
Baare, General-Direktor in Bochum.
Berger, Carl in Witten.
Böcking, Friedrich, Bergwerksbesitzer in Eisern (Kreis-Siegen).
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
Cleff, Wilh., Bergmeister in Witten.
Crevecoeur, E., Apotheker in Siegen.
Denker, Dr., prakt. Arzt, Specialist für Ohren-, Nasen- und Halskrankheiten in Hagen.
Denninghoff, Fr., Apotheker in Schwelm.
v. Devivere, F., Freiherr, Kgl. Forstmeister in Glindfeld bei Medebach.
Disselhof, L., Ingenieur und technischer Dirigent des städtischen Wasserwerks in Hagen.
Dresler, Ad., Kommerzienrath, Gruben- und Hüttenbesitzer in Creuzthal bei Siegen.
Ebbinghaus, E., in Asseln bei Dortmund.
Engelhardt, Geheimer Bergrath in Arnsberg.
Erdmann, Bergrath in Dortmund.
Forschpiepe, Chemiker in Dortmund.
Funcke, Bergrath, Bergwerksdirektor in Dortmund.
Gallhoff, Julius, Apotheker in Iserlohn.
de Gallois, Hubert, Bergrath in Wattenscheid.
Gerlach, Geh. Bergrath in Siegen.
Haber, C., Bergwerksdirektor in Ramsbeck.
Heintzmann, Julius, Bergmeister in Herne.
Henze, A., Professor, Oberlehrer am Gymnasium in Arnsberg.
Hof, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Witten.
v. Holtzbrinck, L., in Haus Rhade bei Oberbrügge.
Hornung, Apotheker in Bochum.
Hültenschmidt, A., Apotheker in Dortmund.
Hüttenhein, Wilh., Kaufmann in Grevenbrück.
Hundhausen, Joh., Dr., Fabrikbesitzer in Hamm.
Huth, Hermann, Bergassessor in Gevelsberg bei Hagen.
Jaeckel, Bergrath in Arnsberg.
Jüngst, Otto, Bergassessor in Siegen (Löhrstr.).
Kamp, H., General-Direktor in Hamm.
Kersting, Franz, Oberlehrer am Realgymnasium in Lippstadt.

Klein, Ernst, Maschinen-Ingenieur in Dahlbruch bei Siegen.
Knops, P. H., Grubendirektor in Siegen.
Köppern, Otto E., Kaufmann in Hagen-Eckesey (Eckeseyerstrasse 11).
Kromschroeder, Ingenieur in Siegen.
Landmann, Hugo, Möbelfabrikant in Hamm.
Larenz, Geh. Bergrath in Dortmund.
Lehmann, F., Dr. phil., Oberlehrer am Realgymnasium in Siegen (Eintrachtstr. 121/1).
Lenz, Wilh., Markscheider in Bochum.
Leybold, Carl, Oberbergrath in Dortmund.
Löbker, Dr., Professor, Oberarzt im Krankenhause Bergmannsheil in Bochum.
Loerbrocks, Justizrath in Soest.
Marx, Aug., Dr., in Siegen.
Marx, Fr., Markscheider in Siegen.
Melchior, Justizrath in Dortmund.
Nolten, H., Grubendirektor in Dortmund.
Osthaus, Karl Ernst, in Hagen.
Pöppinghaus, Felix, Oberbergrath in Dortmund.
Reuss, Max., Geh. Bergrath in Dortmund.
Röder, O., Grubendirektor in Dortmund.
Rose, Dr, in Menden.
Schemmann, Emil, Apotheker in Hagen.
Schenck, Martin, Dr., in Siegen.
Schmale, Philipp, Bergassessor in Arnsberg.
Schmieding, Oberbürgermeister in Dortmund.
Schmitthenner, A., technischer Direktor der Rolandshütte bei Weidenau a. d. Sieg.
Schoenemann, P., Professor in Soest.
Schornstein, Bergrath in Hattingen.
Schultz, Dr., Geheimer Bergrath in Bochum.
Schultz-Briesen, Bruno, General-Direktor der Zeche Dahlbusch bei Gelsenkirchen.
Schweling, Fr., Apotheker in Bochum.
Sommer, Wilhelm, Bergassessor in Bochum.
Stark, August, Direktor d. Zeche Graf Bismarck in Schalke.
Steinbrink, Carl, Dr., Professor am Realgymnasium in Lippstadt.
Steinseifer, Heinrich, Gewerke in Eiserfeld bei Siegen.
Taeglichsbeck, Berghauptmann in Dortmund.
Tiemann, L., Ingenieur auf der Eisenhütte Westfalia bei Lünen a. d. Lippe.

Tilmann, E., Bergassessor a. D. in Dortmund (Hamburgerstrasse 49)
Tilmann, Gustav, Rentner in Arnsberg.
Trippe, Bergassessor, Direktor der Zeche Dorstfeld in Bochum.
Uthemann, Bergmeister in Gelsenkirchen.
v. Velsen, Otto, Bergreferendar in Dortmund.
Wellershaus, Albert, Kaufmann in Milspe (Kreis Hagen).
Welter, Steph., Apotheker in Iserlohn.
Wernecke, H., Markscheider in Dortmund.
Weyland, G., Kommerzienrath, Bergwerksdirektor in Siegen.
Wiethaus, O., Generaldirektor des westfälischen Draht-Industrie-Vereins in Hamm.
Witte, verw. Frau Kommerzienräthin, auf Heithof bei Hamm.
Ziervogel, Bergrath in Siegen.
Zix, Heinr., Oberbergrath in Dortmund.

H. Regierungsbezirk Münster.

Bibliothek, Paulinische der Kgl. Akademie in Münster.
„ des Kgl. mineralogischen Instituts in Münster.

Beykirch, Assistent am mineralogischen Institut in Münster (Pferdegasse 3).
Busz, Dr., Professor der Geologie in Münster.
Freusberg, Jos., Oekonomie-Kommissions-Rath in Münster.
Ketteler, Ed., Dr., Professor der Physik in Münster.
Salm-Salm, Fürst zu, in Anholt.
Wiesmann, Ludw., Dr. med., in Dülmen.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Free, Lehrer in Osnabrück.
Lienenklaus, Rektor in Osnabrück.
von Renesse, Geh. Bergrath in Osnabrück.

K. In den übrigen Provinzen Preussens.

Kgl. Bibliothek in Berlin.
Bibliothek des paläontologischen Institutes der Kgl. Universität in Göttingen.
„ der Kgl. Bergakademie und Bergschule in Clausthal am Harz.

Bibliothek der Kgl. Forstakademie in Münden, Provinz Hannover.
„ des Kgl. Oberbergamtes in Breslau.
„ „ „ „ „ Halle a. d. S.

Achenbach, Adolph, Wirkl. Geh. Oberbergrath und Berghauptmann in Clausthal.
Adlung, M., Apotheker in Tann v. d. Rhön.
Aschersohn, Paul, Dr., Professor in Berlin (Bülow-Strasse 51).
Bartling, E., Techniker, Stadtrath in Wiesbaden (Beethovenstrasse 4).
Beushausen, Dr., Landesgeologe an der geologischen Landesanstalt in Berlin N. (Invalidenstr. 44).
Beyer, E., Dr. phil. in Hanau (Fahrgasse 4).
Bilharz, O., Oberbergrath in Berlin W. (Lützow-Ufer 32 I).
Böhm, Joh., Dr. phil. in Berlin N. (Invalidenstr. 43).
Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Limburg a. d. Lahn.
Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Cassel (Prov. Hessen-Nassau).
Drevermann, F., stud. geol. in Auhammer bei Battenberg, Hessen-Nassau.
Fassbender, A., Grubendirektor a. D. in Wiesbaden (Morizstrasse 49).
Fischer, Theobald, Dr., Professor in Marburg.
Fliegner, Bergrath in Dillenburg.
Freund, Ober-Berghauptmann und Ministerial-Direktor in Berlin W. (Kalkreuthstr. 17).
Fuhrmann, Paul, Dr., Geh. Regierungsrath, Ober-Berg- und Hüttendirector in Eisleben.
Garcke, Aug., Dr., Professor und Custos am Kgl. Herbarium in Berlin (Gneisenaustr. 20).
v. Goldbeck, Geh. Regierungsrath u. Hofkammerpräsident in Berlin W. (Ansbacherstr. 9).
Grün, Karl, Bergwerksbesitzer in Schelder Eisenwerk bei Dillenburg.
Günther, Adolph, stud. chem. in Berlin.
Haas, Hippolyt, Dr., Professor der Geologie in Kiel.
Haas, Otto, Gewerke zu Neuhoffnungshütte bei Sinn.
Haerche, Rudolph, Bergwerksdirektor in Frankenstein i. Schl.
v. Hanstein, Reinhold, Dr. phil., in Gross-Lichterfelde (Marthastrasse 4 a).
Hauchecorne, Dr., Geh. Oberbergrath und Direktor der geologischen Landesanstalt u. Bergakademie in Berlin N. (Invalidenstr. 44).

Heberle, Carl, Generaldirektor in Oberlahnstein.
Heisterhagen, F., Ingenieur und Bauunternehmer in Ernsthausen, Post Muchhausen (Reg.-Bez. Cassel).
v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Major z. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.
Hilger, Oberbergrath in Zabrze, Oberschlesien.
Hillebrand, R., Bergrath in Carlshof bei Tarnowitz in Oberschlesien.
Hintze, Carl, Dr., Professor der Mineralogie in Breslau (Neue Mathiasstr. 8).
Höchst, Franz, Berginspector in Barsinghausen, Prov. Hannover.
Hoffmann, Philipp, Oberbergrath, in Kattowitz in Oberschlesien.
Kampf, Walter, Bergwerksdirektor in Weilburg.
Kayser, Emanuel, Dr., Professor der Geologie in Marburg.
v. Koenen, A., Professor der Geologie in Göttingen.
Koerfer, Franz, Bergassessor in Berlin W. (Leipzigerstr. 2), z. Z. in Kiautschau.
Kosmann, B., Dr., Bergmeister a. D. in Charlottenburg (Joachimsthalerstr. 3).
Krabler, Dr., Geh. Medicinalrath, Professor in Greifswald.
Lehmann, Joh., Dr., Professor der Mineralogie in Kiel.
Lent, Königl. Oberförster in Schmalkalden.
Leppla, Aug., Dr., Bezirks-Geologe in Charlottenburg (Leibnitzstrasse 10).
Massenez, Joseph, Bergwerksdirektor in Wiesbaden.
Mischke, Carl, Bergingenieur in Weilburg.
Monke, Heinr., Dr., Hilfsgeologe an der kgl. preuss. geolog. Landesanstalt in Wilmersdorf bei Berlin (Bingerstr. 17).
Müller, Gottfr., Bezirksgeologe an der geolog. Landesanstalt in Berlin N. (Invalidenstr. 44).
Nasse, R., Geh. Oberbergrath und vortragender Rath im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin W. (Dörnbergstr. 6).
Pieler, Generaldirektor in Ruda (Oberschlesien).
Pöppinghaus, Eduard, Oberbergrath in Clausthal.
Polenski, Bergrath in Tarnowitz.
v. Richthofen, Fr., Dr., Freiherr, Professor in Berlin W. (Kurfürstenstr. 117).
Richard, M., Bergwerksdirektor am Rommelsberg b. Goslar.
Richarz, Franz, Professor der Physik in Greifswald.
Riemann, Carl, Dr. phil., in Kiel.
von Rohr, Geh. Bergrath a. D. in Charlottenburg (Göthestr. 9).
Rübsamen, Ew. H., in Berlin N. (Triftstr. 3).

Schenck, Ad., Dr., Privatdozent der Geographie in Halle a. d. S. (Schillerstr. 7).

Schmeidler, Ernst, Apotheker in Berlin NO. (Büschingstr. 15).

Schreiber, Richard, Oberbergrath und Königl. Salzwerksdirektor in Stassfurt.

Schulte, Ludw., Dr. phil., Bezirksgeologe in Steglitz (Breitestrasse 9).

Serlo, Walter, Bergassessor in Zabrze, Oberschlesien.

v. Spiessen, Aug., Freiherr, Kgl. Forstmeister in Winkel im Rheingau.

Spranck, Hermann, Dr., Professor in Homburg v. d. Höhe.

Stein, R., Dr., Geheimer Bergrath in Halle a. d. Saale.

Stippler, Joseph, Bergwerksbesitzer in Limburg a. d. Lahn.

Tenne, C. A., Dr., Professor in Berlin N. 4 (Gartenstr. 47).

Ulrich, Bergrath in Diez (Nassau).

von Velsen, Berghauptmann in Halle a. d. Saale.

Vigener, Anton, Apotheker in Wiesbaden.

Wandesleben, Heinr., Oberbergrath in Halle a. d. Saale (Kronprinzenstr. 5).

Zwick, Herm., Städtischer Schulinspektor in Berlin (Altmoabit 122).

L. Im übrigen Deutschland und in Oesterreich.

Bibliothek der Kgl. Universität in Tübingen.

„ des geognostischen und paläontologischen Institutes der Kaiserl. Universität in Strassburg.

Bahrdt, Dr., Lehrer an der landwirthschaftlichen Schule in Helmstedt.

Beckenkamp, J., Dr., Professor der Geologie und Mineralogie in Würzburg (Sanderglacisstr. 40).

Braubach, Bergassessor und Kais. Bergrath in Metz.

Brauns, Reinhard, Professor in Karlsruhe.

Bruhns, Willy, Dr., Privatdocent der Mineralogie in Strassburg i. E. (Blessigstr.),

Bücking, H., Dr. phil., Professor in Strassburg i. E. (Brautplatz 1).

Ernst, Albert, Bergwerksdirektor in Seesen i. Harz.

Fischbach, Siegfr., Bergwerksrepräsentant in Metz.

Fischer, Ernst, Dr., Professor an der Universität Strassburg.
Frantzen, W., Bergrath in Meiningen.
v. Gümbel, C. W., Dr., Kgl. Ober-Bergdirektor und Mitglied der Akademie in München.
Hahn, Alexander, in Idar.
Haniel, John, Dr., Landrath auf Schloss Landonviller in Lothringen.
Hornhardt, Fritz, Oberförster in Biesterfeld bei Rischenau (Lippe-Detmold).
Kloss, J. H., Dr., Professor am Polytechnikum in Braunschweig.
Knoop, L., Lehrer in Börssum (Braunschweig).
Lepsius, Georg Richard, Dr., Professor der Geologie in Darmstadt.
Maass, Bernhard, Bergwerks-Direktor in Wien IV (Karlsgasse 2).
Maurer, Friedr., Rentner in Darmstadt (Heinrichstr. 109).
Michaelis, Professor in Rostock.
Miller, Konrad, Dr., Prof. am Realgymnasium in Stuttgart (Bahnhofstr. 11).
Recht, Heinrich, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Markirch im Elsass.
Reiss, Wilh., Dr., Königl. preuss. Geh. Regierungsrath, auf Schloss Könitz in Th.
Rohrbach, C. E. M., Dr., Oberlehrer in Gotha (Galberg 11).
Rose, F., Dr., Professor in Strassburg (Schwarzwaldstr. 36).
Schenck, Heinrich, Dr., Professor der Botanik in Darmstadt.
Schultz, Ingenieur in Hamburg (Graumannsweg 23).
Soehle, Ulrich, Bergreferendar in Hamburg, neue Fontenay I.
von Solms-Laubach, Hermann, Graf, Professor der Botanik in Strassburg i. E.
Steuer, Dr., Privatdocent für Geologie in Jena.
v. Strombeck, Herzogl. Berghauptmann a. D. in Braunschweig.
Tecklenburg, Theod., Grosshzgl. Oberbergrath in Darmstadt.
Weerth, O., Dr., Professor am Gymnasium in Detmold.
Wildenhayn, W., Ingenieur in Giessen.
Wülfing, E. A., Dr. phil., in Tübingen (Osterberg $2^1/_2$).
Zartmann, Ferd., Dr. med., in Carlsruhe.
Zirkel, Ferd., Geh. Bergrath und Professor der Mineralogie in Leipzig.

M. Im Ausland.

van Calker, Friedr., Dr., Professor in Groningen.
Dewalque, G., Professor in Lüttich.
Hubbard, Lucius L., Dr. phil., in Houghton, Mich., U. S. A.
Klein, Edm. J., Dr., Professor der Naturwissenschaften in Diekirch (Luxemburg).
Lindemann, A. J., Ingenieur, Besitzer des Wasserwerks in Speyer, in Sidholme bei Sidmouth, Devonshire (England).
Martens, Dr., Professor der Botanik in Loewen (Belgien).
Orlando, Giacomo, Lehrer in Carini bei Palermo.
Schimper, Wilhelm, Dr., Professor der Botanik in Basel.
Teale, J. J., Harris, London (Jermin Street 28).
Walker, John Francis, Paläontologe in Sydney College in Cambridge (England).
Wasmann, Erich, Pater S. J. in Exaeten bei Roermond (Holland).
Wynne, Wyndham H., Bergwerksbesitzer in Glendalong bei Rathdrum (Irland).

Mitglieder, deren jetziger Aufenthalt unbekannt ist.

Dröscher, Friedrich, Ingenieur, früher in Wirges, Westerwald.
Guntermann, J. H., Mechaniker, früher in Düsseldorf.
Haniel, Aug., Ingenieur, früher in Mülheim a. d. Ruhr.
Höderath, J., Betriebsführer, früher in Dierdorf, Reg.-Bez. Breslau.
Reissig, Franz, Baumeister, früher in Bonn.

Am 31. Dezember 1898 betrug:

Die Zahl der Ehrenmitglieder	6
Die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungsbezirk Cöln	133
" " Coblenz	46
" " Düsseldorf	67

im Regierungsbezirk Aachen	28
„ „ Trier	57
„ „ Minden	12
„ „ Arnsberg	92
„ „ Münster	8
„ „ Osnabrück	3
In den übrigen Provinzen Preussens	77
Im übrigen Deutschland und in Oesterreich	39
Im Ausland	12
Unbekannten Aufenthaltsorts	5
	585

Sachregister

zu den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins 1898.

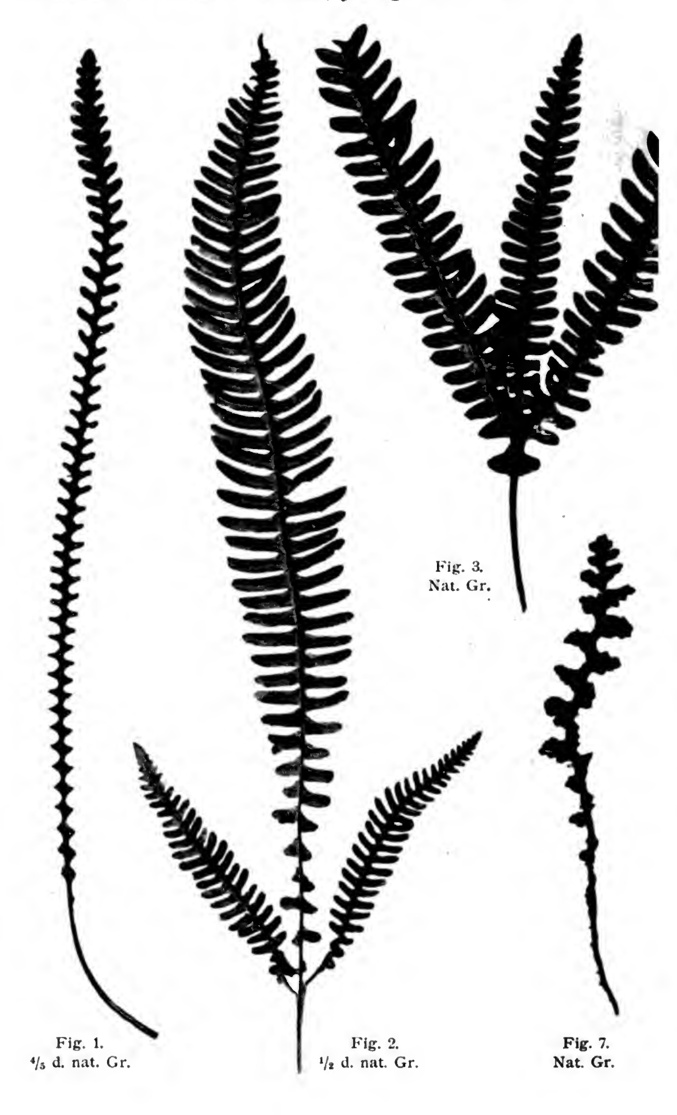


Fig. 1.
⁴/₅ d. nat. Gr.

Fig. 2.
¹/₂ d. nat. Gr.

Fig. 3.
Nat. Gr.

Fig. 7.
Nat. Gr.

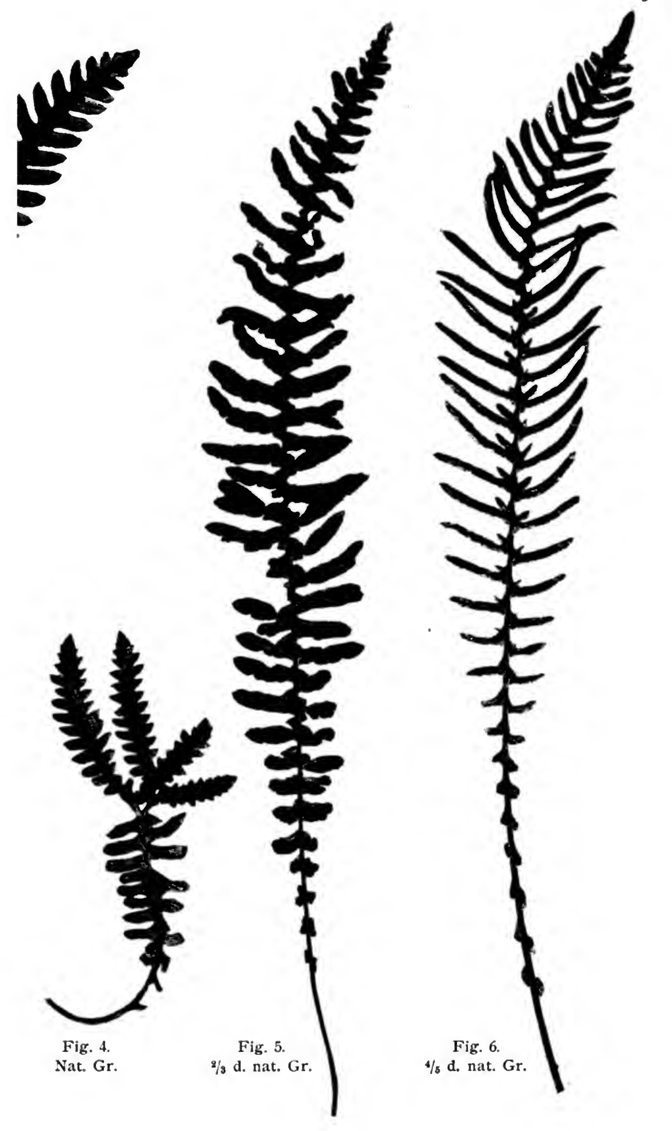


Fig. 4.
Nat. Gr.

Fig. 5.
2/3 d. nat. Gr.

Fig. 6.
4/5 d. nat. Gr.

Bonner Lichtdruck-Anstalt



Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

Alle Figuren in

Taf. II.

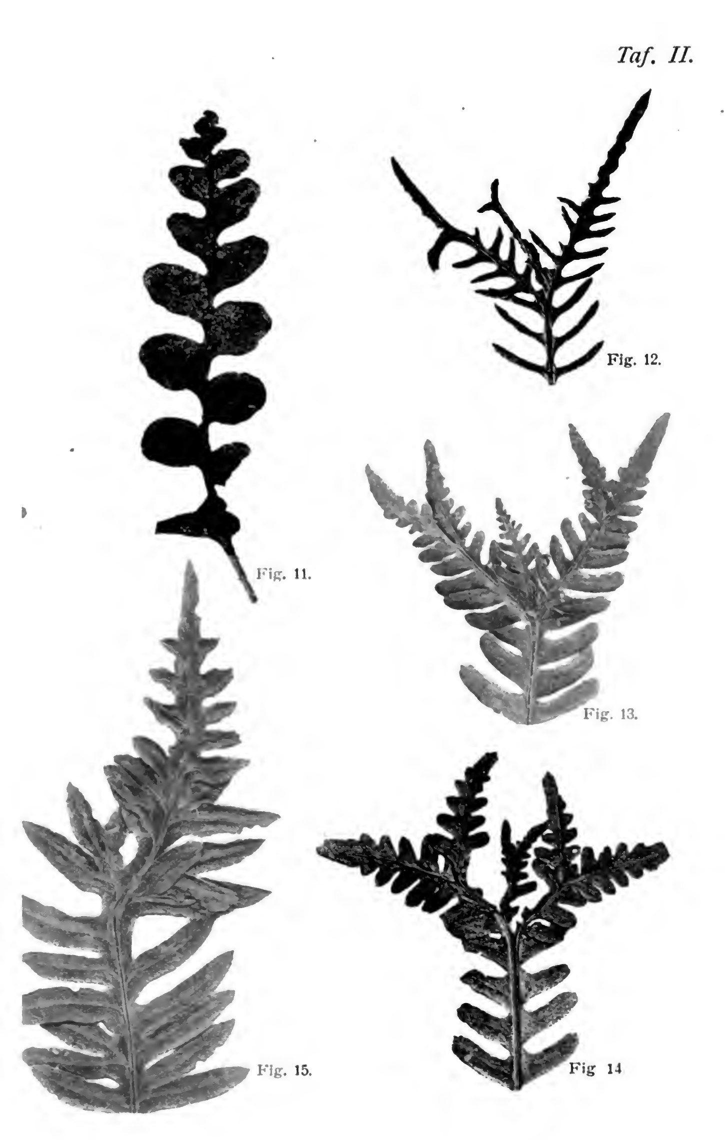
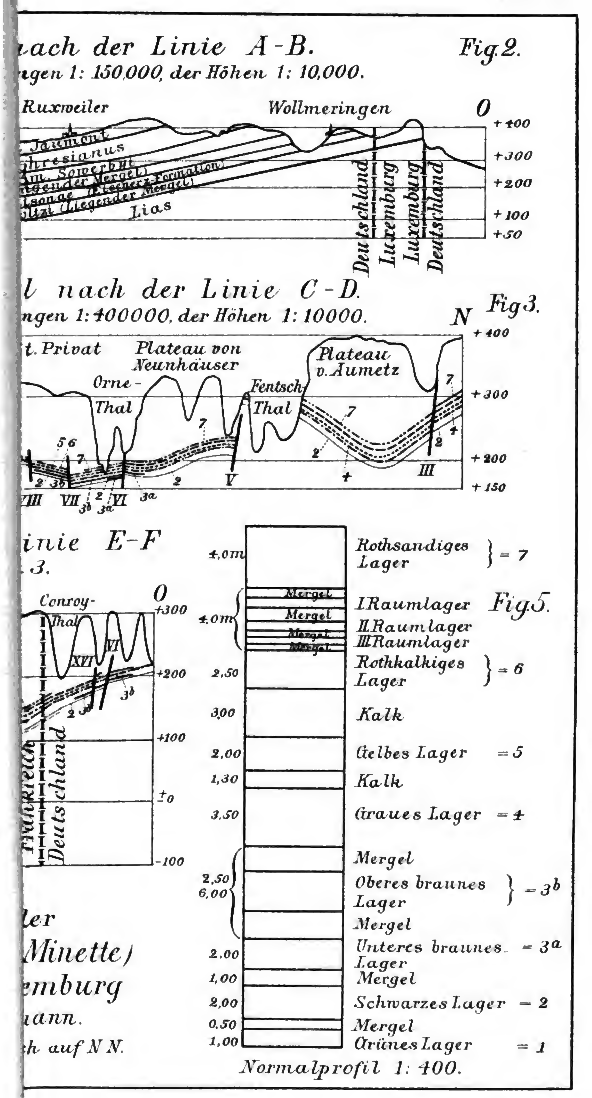


Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13. Fig 14 Fig. 15.

natürlicher Grösse.



Lith. v. W. Rose, Bonn.

Sachregister

zu den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins 1898.

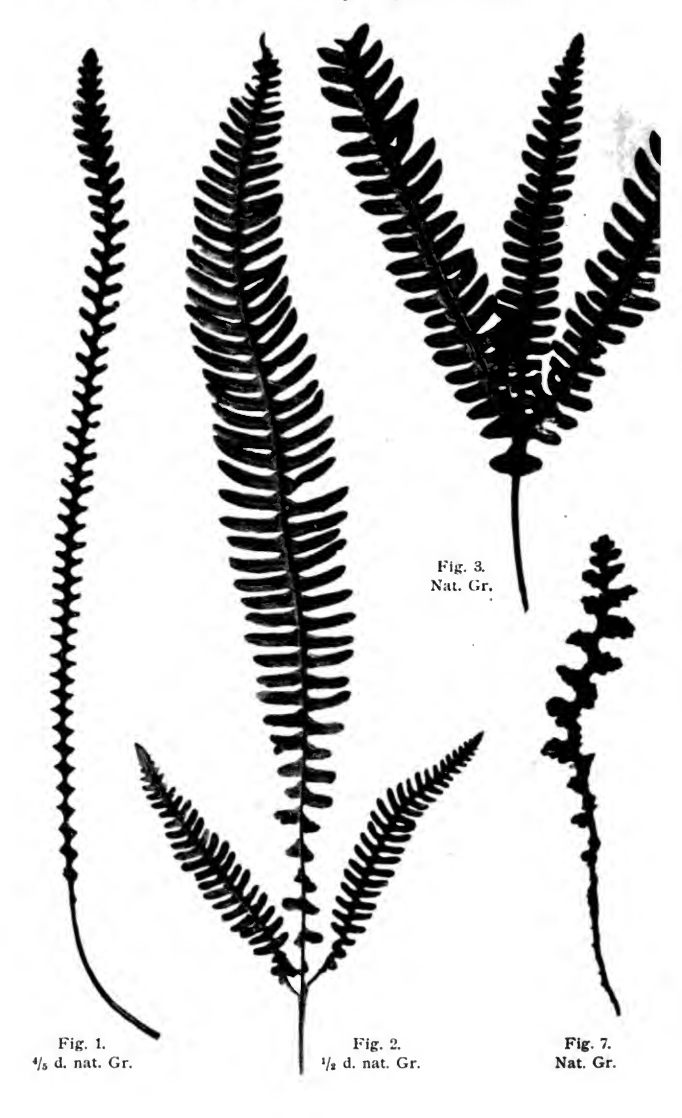


Fig. 1.
4/5 d. nat. Gr.

Fig. 2.
1/2 d. nat. Gr.

Fig. 3.
Nat. Gr.

Fig. 7.
Nat. Gr.

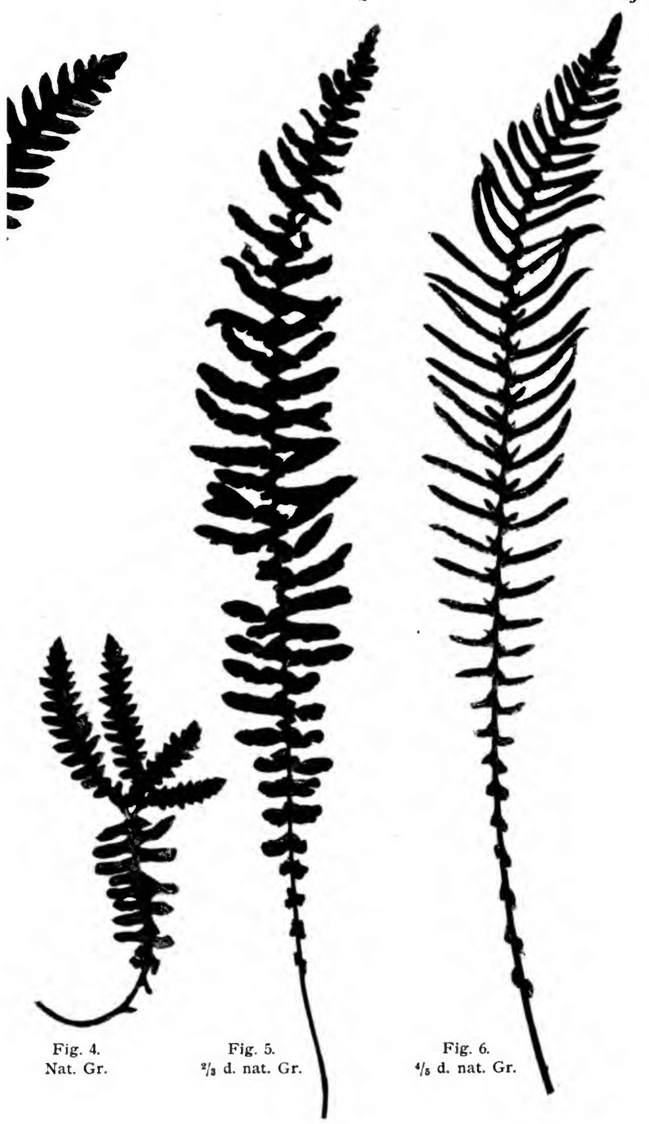


Fig. 4.
Nat. Gr.

Fig. 5.
$^{2}/_{3}$ d. nat. Gr.

Fig. 6.
$^{4}/_{5}$ d. nat. Gr.

Bonner Lichtdruck-Anstalt

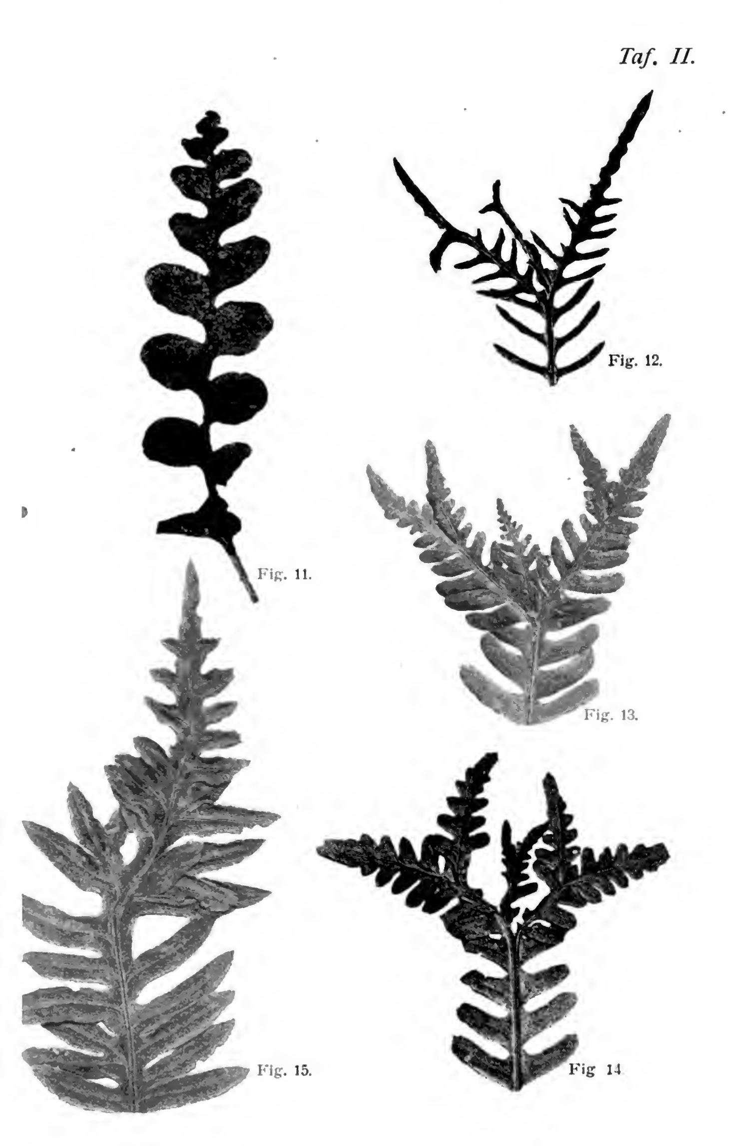


Fig. 8.

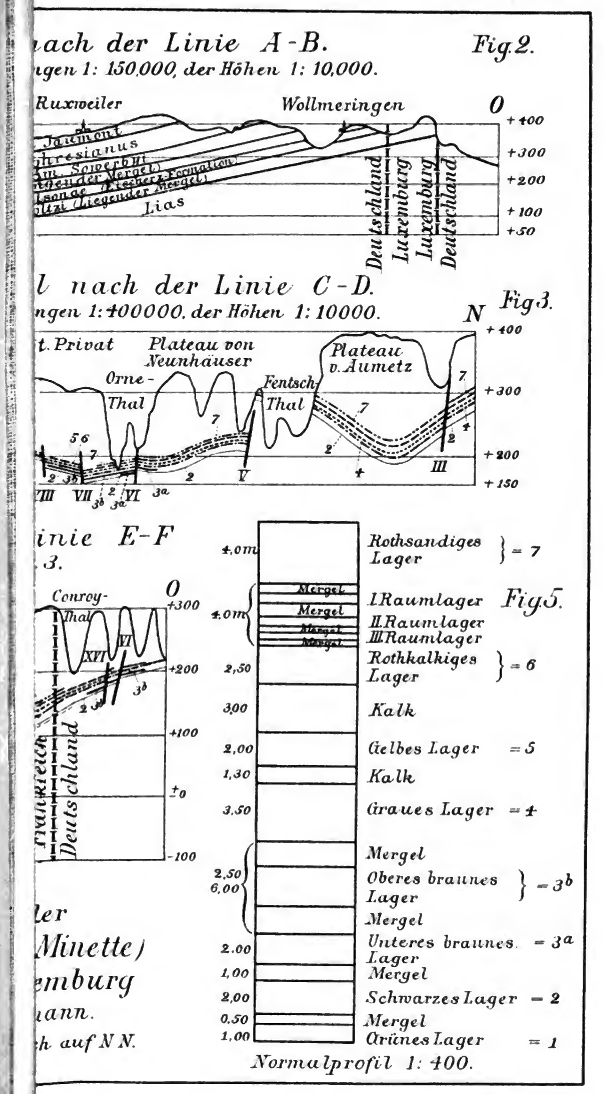
Fig. 9.

Fig. 10.

Alle Figuren in



natürlicher Grösse.



Lith. v. W. Rose, Bonn.

Inhalt der ersten und zweiten Hälfte.

Angelegenheiten des naturhistorischen Vereins.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.


3 2044 106 255 557



